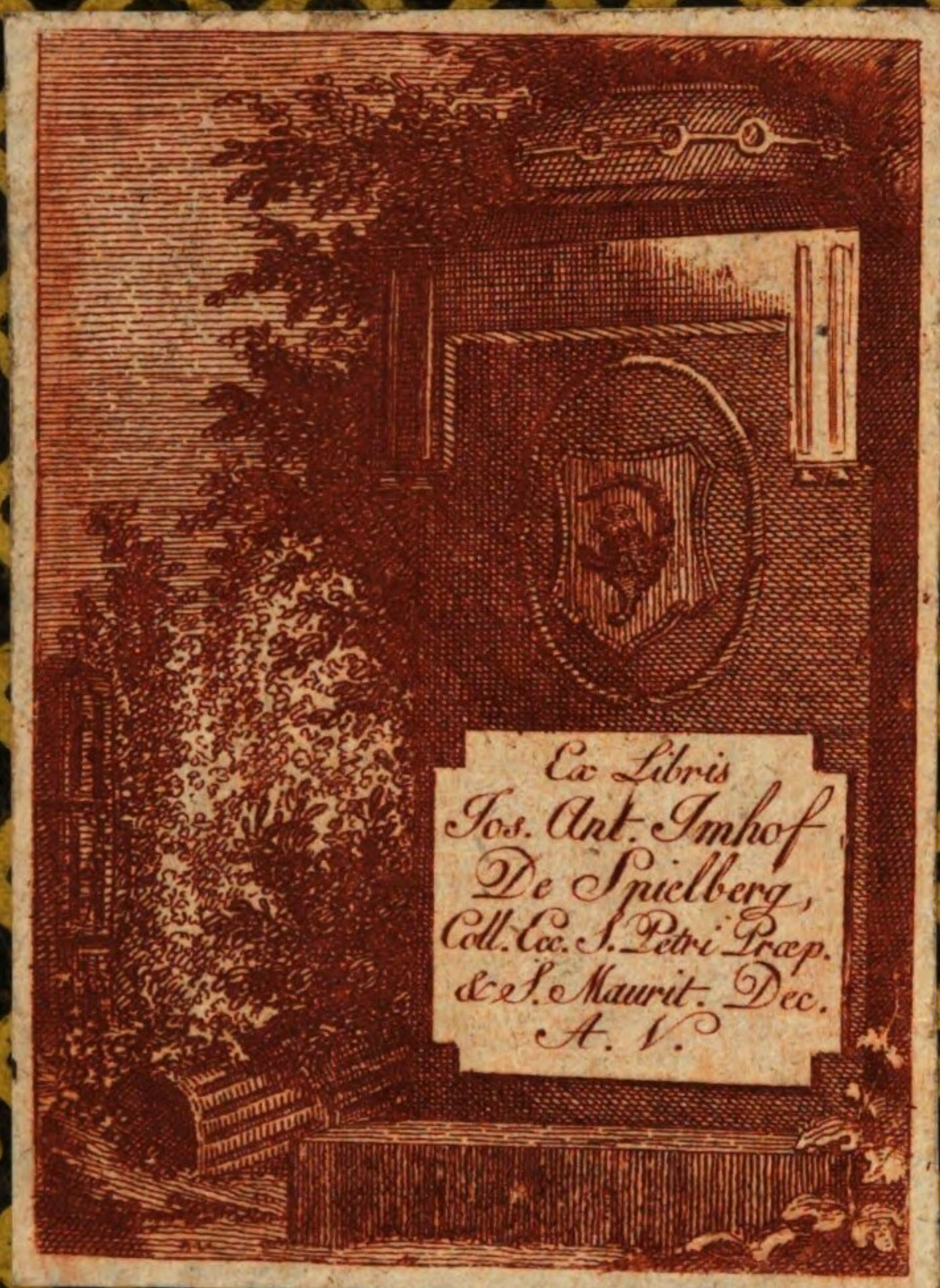




Med

Av

✓ B

Q 1.



Gea. v. Christ. Koeck.

Gest. v. Ant. Karcher.

Der
Scheintod
und das
Rettungsverfahren

Ein chimiatrischer Versuch

von

J. F. Ackermann

Doktor der Medizin und Chirurgie, Professor der Anatomie und der Physiologie an der Spezialechule der Arzneiwissenschaft zu Mainz, Präsidenten der Gesellschaft der Wissenschaften und Künste des Departements vom Donnersberg, und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglieder



Frankfurt am Main
in der Andreäischen Buchhandlung

1804

1

THE
HOMER

AND
THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

THE
HOMER

D e r
S c h e i n t o d
u n d d a s
R e t t u n g s v e r f a h r e n

Ein chimiatrischer Versuch

v o n

J. F. A c k e r m a n n

Der

Schein

und das

Bestehen

Ein chemischer Versuch

von

J. F. Ackermann

D e m B ü r g e r

A. F. F o u r c r o y

vom Nationalinstitute Frankreichs; Staatsrathe
und Direktorn des öffentlichen Unterrichts in
der französischen Republik; Professorn der
Chemie am Museum der Naturgeschichte, an
der polytechnischen Schule, und an der Schule
der Arzneiwissenschaft zu Paris und mehrerer
gelehrten Gesellschaften Mitglieder.

1811

A. F. FORTY

and his family, who have been
in the service of the British
Government for many years,
and who have been in the
service of the British Government
for many years, and who have
been in the service of the British
Government for many years.

Bürger Staatsrath!

Zwei Beweggründe sind es vorzüglich, die mich bestimmen, Ihnen diese Schrift zuzueignen.

Erstens: Weil Sie es sind, der in dem wichtigen Werke, welches alle chemischen Kenntnisse unserer Zeit und ihre Anwendung auf Wissenschaften und nützliche Künste umfaßt, auch die Grundsätze festgesetzt haben, welche die chemische Ansicht der

Verrichtungen des Organismus darstellen, und weil folglich Niemand besser von der Richtigkeit und der Nützlichkeit der Anwendung, welche ich in dieser Schrift aufgestellt habe, urtheilen kann als Sie.

Zweytens: Damit Sie, dem von der Regierung die Leitung und die Aufsicht über den öffentlichen Unterricht anvertrauet ist,

einsehen und urtheilen mögen,
ob es unter uns Männer gibt, die
mit dem Geist der Zeit fort-
geschritten, würdig sind, die Lehr-
stühle, die sie bisher behauptet
hatten, auch bei der bevorstehen-
den Organisation der neuen Spe-
zialschule der Arzneiwissenschaft,
welche das Gesetz vom 20 Präi-
rial dieses Jahres nach Mainz ver-
legt, fernerhin einzunehmen.

Ich ergreife diese Gelegenheit,
Ihren von ganz Europa anerkannten
Verdiensten um die Wissenschaften,
meine Huldigung, und Ihnen persön-
lich die Empfindungen der innigsten
Verehrung darzubringen

der Verfasser.

V o r r e d e.

Man hat zwar schon mehrere Versuche in neueren Zeiten gewagt, die durch die Bemühungen der Naturforscher und insbesondere der Chemisten aufgefundenen Wahrheiten auf die Arzneiwissenschaft überzutragen. Es mußten aber alle diese Arbeiten um so mehr des erwarteten Beifalls verfehlen, als sie zu voreilig waren, und die als Vordersätze aufgestellten Thatsachen entweder an sich nicht genügten, oder nicht hinreichend erprobt waren, als daß man darauf ein festes, haltbares Lehrgebäude hätte stützen können.

Der Versuch, den ich hier dem Publikum der Ärzte und Naturforscher übergebe, kann sich vielleicht eher diesen Beifall erringen, weil derselbe sich mit einem Gegenstande beschäftigt, der durch die Arbeiten der Chemisten und Physiologen schon so weit aufgeheilt

worden ist, dals man (es müßte mich denn alles trügen) die daher geholten Thatsachen auf die Physik des Organismus mit vollem Recht übertragen könne und müsse.

Ich habe schon vor mehreren Jahren die häufigen Thatsachen gesichtet, welche der unermüdete Fleiß der Naturforscher mir darbot, und aus diesem rohen Material ein Gebäude errichtet, welches in allen seinen Theilen einen solchen Zusammenhang zeigt, dals ich noch bis jetzt keine Ursache habe, in der Hauptsache etwas abzuändern. Viele Kritiker, die dasselbe untersuchten, waren mit dem Werkmeister zufrieden; Andere aber fanden bald dieses, bald jenes daran auszusetzen. Das Lob der Ersteren hat mich nicht übermüthig gemacht; der Tadel der Letzteren nicht abgeschreckt, sondern zu neuen Untersuchungen veranlaßt, welche alle so ausgefallen sind, dals sie bis auf einige kleine und unbedeutende Abänderungen dem Ganzen die vorige Gestalt ließen, und die Festigkeit

und Dauer des Gebäudes noch um vieles vermehrten.

Schon vier Jahre betrete ich diese Bahn, die ich mir selbst gebrochen habe, und lehre nicht mehr eine unfruchtbare Wissenschaft, welche die Erscheinungen der Organismen erzählt, ohne in ihre Ursachen einzudringen: sondern ich betrachte die Physiologie des Menschen als einen Theil der Physik, und suche alle Erscheinungen des lebenden menschlichen Körpers aus physischen Grundsätzen abzuleiten.

So fruchtbar diese Lehrmethode wird, so sehr erhaben sie in der Anwendung über alle metaphysische Spekulationen ist; so muß ich doch frei eingestehen, daß dieselbe in ihrem ganzen Umfange auf das Praktische der Heilkunde noch zur Zeit keine Anwendung findet, weil wir die verschiedenen Stoffe, die den Körper zusammensetzen, und das wahre Mischungsverhältniß der Bestandtheile einzelner Organe noch zu wenig kennen, um daraus die an diese Mischung gebundenen Ver-

richtungen richtig schätzen, ihre Abweichungen von dem Normalzustande erkennen, und im Falle der Krankheit durch die Herbeiführung des ersten Mischungsverhältnisses zu diesem wieder zurückführen zu können.

Wir erkennen jedoch (und damit ist schon vieles gewonnen) jetzt dieses Ziel unserer Arbeiten; wir sehen den Weg, den wir einschlagen müssen, um dasselbe zu erreichen, und mit froher Zuversicht dürfen wir hoffen, daß die Zeit nicht mehr fern seyn wird, wo wir diesen gewünschten Zweck erreichen, und die über den menschlichen Organism gesammelten Erfahrungen in einem wissenschaftlichen Systeme werden aufstellen können.

Schon sehen wir die wichtigsten Wahrheiten, welche das organische Leben betreffen, in das hellste Licht gestellt, und wenn wir gleich in unsern Untersuchungen noch nicht so weit vorgerückt sind, daß wir die Berechnungen der Gröfse und des Verhältnisses darauf

anwenden können; so wird uns doch eine deutliche allgemeine Übersicht der Ursachen durch sie gestattet. Wir sehen ein, daß die Bewegungen im organischen Körper von Kräften abhängen, die das Resultat von ununterbrochen abwechselnden Anziehungen sind, welche zwischen den eigenthümlichen Stoffen, die den organischen Körper zusammensetzen, und jenen des Mediums, worin er sich befindet, vor sich gehen; daß durch diese Anziehungen Veränderungen im Raume der organischen Maschine erzeugt werden, wovon die mechanischen Kräfte abhängen, die durch die Zufuhr neuer Stoffe wieder die vorigen chemischen Kräfte begründen. —

Diese Wahrheiten sah ich ein, als eine menschenfreundliche Gesellschaft in Mainz sich verband, eine neue Rettungsanstalt für Ertrunkene und jeder Art Scheintode zu errichten. Schon hatten diese Menschenfreunde die zur Rettung dieser Unglücklichen bisher empfohlenen Werkzeuge angeschafft, und einen zu

der schleunigen Rettung derselben schicklichen Ort angewiesen. Sie wünschten nun auch einen Plan zu haben, nach welchem am sichersten und besten die nothwendigen Hilfsmittel angewendet werden sollten, und wendeten sich deshalb an die in unserer Gemeinde bestehende Gesellschaft der Wissenschaften und Künste. Diese ernannte drei Ärzte aus ihrer Mitte, unter denen auch ich war, welche über die zweckmässigste Anwendung der bekannten Hilfsmittel berathschlagen, und sodann das ganze Rettungsverfahren der Gesellschaft vorlegen sollten. Gleich bei unserer ersten Berathschlagung sahen wir ein, daß es den Zweck, den sich die Gesellschaft der Menschenfreunde vorgesetzt hatte, offenbar verfehlen hiesse, wenn wir ohne allen Unterschied jedem, den sein Gefühl zur Rettung herbeiführte, die Anwendung der Rettungsmittel ohne Unterschied überlassen sollten, indem durch einen Mißgriff in der Handleistung oft mehr geschadet als genützt werden könnte.

Wir trennten daher sorgfältig die Hilfeleistung, welche wir dem Arzte allein überlassen zu müssen glaubten, von jener, die auch der Nichtarzt unternehmen sollte, und zeichneten jenem das Geschäft vor, welches er ohne Gefahr übernehmen dürfte. Wir schränkten die bei diesem Falle oft zu geschäftige Thätigkeit ein, und machten sie mit den nothwendigen Vorsichtsmaafsregeln bekannt, wodurch sie den noch schwach glimmenden Funken des Lebens erhalten, und die äufseren Bedingungen begünstigen sollten, die auch ohne unser Zuthun thätig sind, denselben von neuem wieder anzufachen. Wir legten es ihnen übrighens als die nächste Pflicht auf, bei jedem eintretenden Falle den bestimmten Arzt sogleich rufen zu lassen, damit dieser es unternehmen möchte, durch Anwendung künstlicher Hilfsmittel die Natur in ihren wohlthätigen Wirkungen zweckmäfsig zu unterstützen.

Welches aber diese Hilfsmittel seyen, wie und in welcher Ordnung dieselben

angewendet werden sollten, um das Leben in dem Scheintodten zurückzurufen, dieses waren Fragen, die von den Gliedern der Kommission nicht sobald entledigt wurden; und die darüber herrschenden verschiedenen Meinungen bewogen die Gesellschaft zu beschliessen, daß ein jeder hierüber seine besonderen Vorschläge abgesondert der Gesellschaft vorlegen möge.

Was mich angeht, so habe ich, um einen förmlichen Rettungsplan auszuführen, die Hauptfrage zu erörtern für nothwendig erachtet: Was ist Leben, und von welchen Kräften hängen die Lebensbewegungen ab? Bei meinen Untersuchungen fand ich, daß die Bewegungen, welche das Leben darstellen, von einem Spiele der Verwandtschaften herrühren, welche zwischen den Stoffen des Mediums mit den Bestandtheilen, die den Körper zusammensetzen, statthaben, und nur darum ununterbrochen fortwirken, weil die mechanischen Kräfte mit jenen chemi-

schen, durch welche sie ursprünglich erzeugt werden, harmonisch zu dem grossen Zweck der Ausfuhr und des Wiederersatzes sich vereinigen.

Ich sah bald, durch Versuche und Erfahrungen geleitet, daß bei dem Scheintodten nur die äusseren Bedingungen des Lebens aufhören; die inneren aber, die der Chemismus und Mechanismus begründen, noch fortdauern, wenigstens gleich nach der Aufhebung jener äusseren nicht so merklich verändert werden.

Den wichtigen Grundstoff der Atmosphäre, der durch seine Vereinigung mit den Elementen des Organismus die Bewegungen des Lebens hervorbringt, kannte ich nicht allein; sondern, was noch wichtiger ist, ich kannte auch die Gestalt, die dieser Grundstoff annimmt, wenn er sich mit den Stoffen des organischen Körpers verbindet; die Grade der Verbrennung, die er untergeht, und die Veränderungen des Räumlichen, welche daraus herfliessen, und die Grundursachen der mechanischen Bewe-

gungen sind, welche die vorige chemische Mischung wieder begründen, und den so eben geendeten Prozeß des Lebens von neuem möglich machen.

Ich unternahm es daher, auf diese Grundsätze, die meines Erachtens über allen Widerspruch siegen werden, die Theorie des Scheintodes zu bauen, die ich in dem ersten Abschnitt dieses Werks den Ärzten und Naturforschern vorzulegen die Ehre habe.

Aus dieser Theorie fließt die therapeutische Anleitung, die ich im zweiten Abschnitt aufstelle, den Zustand des Scheintodes durch die Wiederherstellung der äußeren wesentlichen Bedingungen des Lebens zu entfernen.

Von den Vernunftgebäuden, die eine bloße metaphysische Spekulation errichtet, eben so entfernt, als von der Empirie jeder Art, welche mit der aufgestellten Theorie in gar keiner Verbindung steht, bin ich auf dem Wege der Erfahrung fortgeschritten, und alle Mittel, die ich in meiner Rettungsmethode

vorschlage, sind von der Art, daß sie die langsame Verbrennung des thierischen Stoffes begünstigen, und die leise Flamme des Lebens im Räumlichen des Organismus wieder anfachen müssen, wenn die inneren Bedingungen des Lebens, das heißt, die eigenthümliche Mischung der flüssigen sowohl, als starren Theile noch besteht, oder doch durch die Wechselwirkung der Elemente des organischen Stoffes nicht merklich verändert wird, daß desselben Ziehkkräfte gegen die Stoffe des Mediums, als die Grundursache aller Lebensbewegungen, gänzlich aufhören.

Was also bisher noch den heilenden Ärzten unmöglich ist, das bei jeder Krankheit bestimmte eigenthümliche Mischungsverhältniß zu erkennen, und wieder herzustellen, das ist dem rettenden Arzte gegeben. Er lernt hier die äußeren Bedingungen kennen, die das Leben begründen; er wird von der Methode unterrichtet, dieselbe wieder herbeizuführen, und dadurch das erloschene Leben von neuem wieder anzufachen.

Ich darf mir also mit der belohnenden Hoffnung schmeicheln, daß dieser erste chimiatriische Versuch neuerer Zeit von den Naturforschern mit Beifall aufgenommen, und von den Ärzten und Menschenfreunden mit dem besten Erfolg angewendet werden wird.

Gegeben zu Mainz

am 1. Thermidor im XI. Jahr
der französischen Republik.

Der Verfasser.

Erklärung des Titelpupfers.

Die Erde in der Gestalt einer weiblichen Figur ragt aus den Granitfelsen hervor, und sucht den Körper eines scheinodten Jünglings an sich zu reißen. An der Seite steht der Genius des Todes mit der niedergesenkten nicht mehr flammenden, aber noch glimmenden Fackel. In dem Hintergrunde thürmen sich die Granitmassen, und auf der Spitze derselben sieht man den Tempel der Natur, durch dessen Kolonnaden die niedergehende Sonne ihre Strahlen sendet, die ein rettender Prometheus sammelt, um sie auf die Brust des Scheintodten zu leiten, indem er zu gleicher Zeit sich bestrebt, denselben den Armen der Vesta zu entreißen.

Diese allegorische Darstellung enthält Wahrheit. Der organische Körper lebt durch den ununterbrochenen Streit der Attraktiv- und Repulsivkräfte, wovon jene der Erde, diese der Sonne ursprünglich angehören. Er stirbt, indem das Verhältniß der Attraktivkräfte der Erde jenes der Repulsivkräfte überwiegt; er lebt auf, wenn das Gleichgewicht beider Kräfte gleichförmig durch den Raum des Organismus wieder hergestellt wird.

Sterbend gehört er der Erde, die ihn sich aneignet; lebend erhebt er sich über die Oberfläche derselben, und ragt in dem Luftkreis empor, der sie umgiebt.

Inhaltsanzeige.

Erster Abschnitt.

Theorie des Scheintodes.

Erstes Kapitel. Von dem organischen Leben überhaupt	Seite 3
Zweytes Kapitel. Von dem thierischen und Menschenleben insbesondere	12
Drittes Kapitel. Von den chemischen Verhältnissen des Lebensprozesses	25
Viertes Kapitel. Von den mechanischen Kräften der Lebensbewegungen	32
Fünftes Kapitel. Von den innern und äußern Bedingungen des Lebens	47
Sechstes Kapitel. Von der zwiefachen Erregung des thierischen Körpers	52
Siebentes Kapitel. Merkwürdige Versuche, welche erweisen, daß die automatische Erregung des Gefäßsystems die wesentliche Bedingung des organischen Lebens, die animalische Erregung aber nur eine zufällige des organischen, und eine charakteristische des thierischen Lebens sey	90

Achtes Kapitel. Von der Verbindung des Athemholens mit dem Kreislaufe	Seite 101
Neuntes Kapitel. Vom Scheintode	117

Zweiter Abschnitt.

Praktischer Unterricht, das Leben
in Scheintodten durch die Wie-
derherstellung seiner äußern Be-
dingungen zurück zu rufen.

Erstes Kapitel. Grundsätze, die den Arzt bei der Behandlung der Scheintodten leiten müssen	Seite 127
Zweites Kapitel. Wegräumung der mechani- schen Hindernisse, die sich der Wiederbe- lebung der Scheintodten entgegen stellen	138
Drittes Kapitel. Wiederherstellung der äus- sern Bedingungen des chemischen Lebens- prozesses durch unmittelbare Erregung des Gefäßsystems	149
I. Die Oxygenation des Blutes in den Zellen der Lunge	152
II. Die Erwärmung des scheintodten Körpers	166
III. Das Anbringen sauerstoffhaltiger Stoffe auf die Oberfläche der Haut	178
Viertes Kapitel. Von der Erregung des Ner- vensystems in Scheintodten, um dadurch	

das automatische System der Gefäße zu	
treffen	Seite 190
Erste Abtheilung. Wirkung auf die	
Nerven der Sinnorgane	201
Zweite Abtheilung. Wirkung auf die	
Nerven des Speisekanals	212
A. Reizung des Schlundkopfs	212
B. Wirkung auf den Magen	214
C. Wirkung auf das Ende des Speisekanals	216
Dritte Abtheilung. Wirkung auf die	
Nerven der Haut	223
Vierte Abtheilung. Erregung des	
Nervensystems durch Elektrizität und	
Galvanismus	226
I. Anwendung der Elektrizität im Schein-	
tode	227
II. Anwendung des Galvanismus im Schein-	
tode	230

I. Abschnitt.

Theorie des Scheintodes.

I. Abschnitt.

Theorie des Scheinbaldes

Erstes Kapitel.

Von dem organischen Leben überhaupt.

Alles in der Natur verändert sich; und diese nach dem Gesetze der Stetigkeit auf einander folgende Veränderungen kann man das Leben des Ganzen nennen. Man bemerkt, daß die Folgen dieser Veränderungen in dem Raume, und den Mischungsverhältnissen der Körper sichtbar werden. Erstere nennt man mechanische, letztere chemische Veränderungen. Eine genaue Analyse derselben zeigt die Abhängigkeit einer von der andern, und ihre beiderseitigen Kräfte auf dem materiellen Raum der Sinnenwelt. Unter diesen Körpern des Universums gibt es einige, und gewiß die meisten, welche durch die Veränderungen, die sie erleiden, in eben dem Maasse auch ihre Verhältnisse gegen andere Körper, und ihre Kräfte im Räumlichen ändern: Andere hingegen treffen wir, die, ob sie gleich der Zeit

nach noch mehr verändert werden, dennoch durch diese Veränderungen selbst im nemlichen Verhältnisse gegen das Übrige bleiben, und stets im Gleichgewichte ihrer Kräfte erhalten werden. Die mineralischen Körper, so nennt man die ersteren, verlieren mit ihrem Mischungsverhältnisse auch ihre Gestalt, und ihre Kräfte gegen andere Körper; — die organischen aber, ob sie gleich ihre Mischungsverhältnisse stets ändern, und selbst ihre Grundbestandtheile schnell wechseln, behalten ihre Form und ihre Kräfte gegen das Übrige der Sinnenwelt.

Dieser wichtige Unterschied ist es, welcher uns auf die Erklärung des organischen Lebens hinführt, wenn wir die Ursachen desselben genauer entwickeln. Stete Veränderung ist nothwendig zur Erhaltung des Ganzen: die Körperwelt kann nicht bestehen, ohne daß sie in ihren Theilen stets verändert wird; dadurch aber, daß sie im Ganzen unverändert bleibt, wird sie mit Recht als der große Organismus betrachtet. Wenn wir aber nun Rücksicht auf die Theile nehmen, welche die Sinnenwelt bilden; so finden wir unter diesen einige, welche dem Ganzen völlig

ähnlich bei den stetsfortdauernden Veränderungen, die sie erleiden, in ihren von ihrem Mischungsverhältnisse abhängenden Kräften unverändert bleiben; andere hingegen als Theile des Universums, diesem aber unähnlich, bei ihren Veränderungen auch ihr Wirkungsverhältniß auf andere Theile der Sinnenwelt ändern. Letztere heißen Mineralien, und werden nur als zusammengehäufte Massen von Stoff betrachtet: Erstere sind Organismen, und man entdeckt an ihnen einen eigenen Bau, und ein besonderes Gewebe, welches sie zu den mechanischen Verrichtungen des Lebens befähiget.

Alle organischen Körper behaupten beständig ihre Gestalt, und ihre eigenthümliche Vermögen, obgleich die chemische Mischung ihrer Theile beständig verändert wird. Der Grund dieser Erscheinung liegt aber ganz allein darin, daß immer eine beständige Zufuhr neuer organischer Materie in die einfachen Räume des organischen Körpers Platz hat, während dem die durch die äußeren Einwirkungen veränderten Stoffe von ihnen getrennt, und außer den Grenzen des organischen Körpers gebracht werden. Diese beide

Wirkungen der organischen Natur aber sind so miteinander verwebt, daß eine die andere nothwendig nach sich zieht. Organische Theile werden durch äußere Einwirkung verändert; sie verlassen den Organismus: Andere gehen von außen in den organischen Körper, werden jenen verähnlicht, und treten in beständig-gleichförmiger Ordnung in den Platz der Theile, die verändert fernerhin zu den Verrichtungen des Organismus unfähig, aus dem Körper weggeführt werden. Nur dadurch läßt es sich begreifen, wie bei dem beständigen Wechsel der Stoffe, der viel schneller in der organischen, als in der unorganischen Natur vor sich geht, der Organismus stets sich gleich, und seine Kräften summe, womit er in die übrige Natur eingreift, stets die nemliche bleibt; da die Mineralien mit der Veränderung ihrer Mischung auch ihr Kräfteverhältniß gegen die übrige Körperwelt ändern. Es folgt aus dem bisher Gesagten, daß zwar auch die organischen Körper ihre Mischung stets ändern; aber auch, daß eben dieselbe in dem nächsten Moment durch neue Theile das vorige Mischungsverhältniß wieder herstellen; und dadurch immer gleichförmig

ihre Theile in der nemlichen Wechselwirkung unter sich, und das organische Ganze ihre nemlichen Vermögen gegen die übrige Körperwelt ausüben. Die Thätigkeit, die in den organischen Räumen ununterbrochen herrscht, und dahin abzweckt, durch eine beständige Zufuhr neuer Theile, und eine stete Ausfuhr der veränderten, den Organismus stets in seiner Mischung zu erhalten, heißen wir die Lebensthätigkeit, das Leben, *Actio vitalis, vita*. Die unorganische Natur bringt den Organismus durch ihre Einwirkung in Thätigkeit dadurch, daß sie bald durch Beimischung, bald durch Entziehung der Stoffe ihr Mischungsverhältniß ändert; aber nicht so bald ist dieses geschehen, als schon die im Organismus liegenden Kräfte diese veränderte Mischung trennen, ausführen, durch Zufuhr neuer Stoffe das vorige Mischungsverhältniß wieder herstellen, und dadurch denselben wieder befähigen, von neuem von der unorganischen Natur verändert zu werden.

Damit diese Zufuhr neuer Stoffe, und die Ausfuhr der zersetzten Theile gehörig vor sich gehen könne; muß der Körper, der zu

dieser Lebensthätigkeit fähig ist, einen eigenen Bau haben, welcher Flüssigkeiten, tropfbare und gasartige Stoffe aufnehmen, und den festen starren Stoffen, die eigentlich den organischen Körper darstellen, in ihren kleinsten Räumen annähern und gleichförmig zwischen dieselben vertheilen könne; denn in den kleinsten organischen Räumen gehen die Mischungsveränderungen stets vor sich; und die einfachsten organischen Formen sind es, welche stets verändert werden.

Ein Körper, der diese Einrichtung hat, ist ein organischer Körper.

Wenn wir die so verschiedenen Organismen auf unserer Erde zusammenstellen, um Punkte der Ähnlichkeit unter ihnen als Erklärungsmerkmale aufzusuchen; so werden wir schwerlich ein anderes antreffen, als den zelligen Bau, der Allen eigenthümlich zukömmt, und in welchem die flüssigen Substanzen, die zum Ersatze dienen, enthalten sind. Es gehört freilich noch dazu, daß dieses zellige Gewebe fähig ist, durch die Einwirkung äußerer Medien so verändert zu werden, daß es selbst auf die in seinen Zellchen enthaltenen flüssigen Stoffe wirken kann; denn dieses Attribut ist

es vorzüglich, was einen organischen Körper von einem Minerale unterscheidet, welches nicht selten ebenfalls einen zelligen Bau zeigt.

Der Zellenbau ist jedem organischen Körper wesentlich; und wenn auch die Werkzeuge, die sich im Organism zu einem Ganzen vereinigen, noch so sehr verschieden zu seyn scheinen; so ist ihr erstes Elementarrudiment allzeit ein Zellchen. Nur die Größe dieser Zellchen, die Dichtigkeit in der Anordnung ihrer Reihen, und die eigenthümliche Mischung der Bestandtheile derselben macht den Unterschied. Aus diesen Zellen werden alle organischen Werkzeuge gebildet; durch diese Zellchen sind sie alle verbunden, und von der äußeren Oberfläche des organischen Körpers, welche das ihn umgebende Medium berührt, bis in sein Innerstes hängt ein Zellchen unmittelbar mit dem andern zusammen.

Nur aus diesem wesentlichen ursprünglichen Bau aller organischen Körper läßt es sich begreifen, wie flüssige Stoffe unter die festen gleichförmig vertheilt seyn können, und wie unter diesen Umständen beider

Stoffe Berührungspunkte sowohl die Aneignung, als die Trennung der Theile zulassen, eine Verrichtung, worin das Leben des organischen Körpers besteht.

Aber nicht aus diesem einfachen Zellgewebe bestehen alle organischen Körper; obgleich die einfacheren derselben, die Polypen und mehrere Schwämme, und das ganze Ernährungssystem der Insekten in diesen einfachen Formen ihre Lebensbewegungen begründen.

Das Zellgewebe bildet sich auch in zusammengesetzteren Organismen in hohle Kanäle, welche man Gefäße nennt, und in welchen flüssige Substanzen fortgetrieben, durch den organischen Körper gleichförmig vertheilt werden. In andern, deren Bau noch mannigfaltiger ist, sehen wir aus diesem Zellgewebe dem Eindruck der äußeren Medien sehr folgsame Werkzeuge, Muskeln und Nerven entstehen, und aus diesen Gefäßen und Nerven beobachten wir sehr mannigfaltige organische Werkzeuge zur Absonderung gebildet, welche zur Fortpflanzung der Art, und zur Ernährung dienen. Alle diese Organe, so wie dieselben aus Zellgewebe bestehen, hängen auch durch Zellstoff zusammen; so daß auch in

den edelsten am meisten zusammengesetzten Organismen die Absicht die nemliche, wie in den einfacheren bleibt, nemlich die, daß die genaueste Verbindung unter allen Zellchen des organischen Körpers vorhanden ist, ein Zellchen in das andere sich öffnet, und von der äusseren Oberfläche bis in sein Innerstes die vollkommenste Vertheilung flüssiger Substanzen möglich wird.

Zweites Kapitel.

Von dem thierischen und Menschen-
leben insbesondere.

Es gibt zweierley Arten von organischen Körpern: Pflanzen und Thiere.

Die Pflanzen haben einen einfacheren Bau: Entweder bestehen sie nur aus bloßem Zellstoffe, in welchem die von aussen eingenommenen Flüssigkeiten zirkuliren; oder sie haben ausserdem noch Gefäße, welche, aus diesem nemlichen Zellstoffe gebildet, durch den ganzen Pflanzenkörper verbreitet, die aufgenommenen Säfte geschwinder und gleichförmiger vertheilen.

Diese Säfte, welche in tropfbar-flüssiger Form aus den sie umgebenden Medien aufgenommen werden, sind alle mit dem Stoffe, aus welchem die Pflanzengefäße bestehen, von homogener Beschaffenheit, und wirken auf die festen Wände derselben durch chemische Kräfte. Die beständigen Trennungen und Verbindungen, welche unter den starren Bestandtheilen der Zellen vor sich gehen, haben immer eine Veränderung im Räumlichen der

Kanäle zur nothwendigen Folge; und da nach den geschehenen Verbindungen die izt gesättigten Theile ausgeführt, und andere an ihre Stelle gesetzt werden; so fängt das vorige Spiel der Verwandtschaften immer von neuem an, und das Resultat derselben, die Lebensbewegungen, dauern fort. Diese Einwirkung der in den Gefäßen der Pflanze zirkulirenden Säfte auf die aus festem Zellstoff gebaueten Gefäße hat eine Zusammenziehung derselben zur Folge. Diese Zusammenziehung ist die Ursache, daß die nemliche Säftenmasse nun durch den ganzen Körper der Pflanze bewegt, und in alle Zellen derselben vertheilt wird, in welchen alsdann nach den Gesetzen der Anziehung die veränderten Theile getrennt, und an die Stelle derselben die in den Säften enthaltenen homogenen angezogen werden. So werden die Pflanzen ernährt; so wachsen dieselben, und so schießt zuletzt der aus den vervollkommneten Gefäßen abgesonderte Saft in eine neue, dem absondernden Körper ähnliche Organisation an, welche die Art verewiget. Es ist also alle Veränderung im Pflanzenkörper bloß chemischer Verbindung zuzuschreiben, welche die von aussen herbeige-

führten Stoffe mit jenen des Pflanzenkörpers stets erneuern.

Das Nemliche hat am Thierkörper statt. Auch in diesem wechseln die Stoffe beständig, und aus der flüssigen Masse, welche die Gefäße durchläuft, ersetzen sich die starren Theile seines Zellstoffes; und diese stete Veränderung der Mischung hat eine Bewegung dieser Theile zur Folge, welche wieder die Ursache ist, daß die Säfte in dem Körper herum bewegt werden. Diese Bewegungen, welche von den flüssigen Theilen, und der Wirkung derselben auf die festen abhängen, nenne ich automatisch, um sie von den bloss animalischen, die ihren ersten Grund bloss einem Impulse auf das Nervensystem verdanken, zu unterscheiden. Diese automatische Bewegungen hängen von chemischen Kräften ab, und werden zu Lebensbewegungen erhoben, wenn die durch sie bewirkten Mischungsveränderungen zugleich wieder den neuen Grund zur Fortdauer dieser Bewegungen enthalten.

Die automatischen Lebensbewegungen sind die vorzüglichsten in allen organischen Reichen. Sie sind es, welche durch das ganze

Gefäßsystem herrschen, von welchen mithin Verdauung, Verähnlichung der von außen dem organischen Körper zugebrachten Stoffe, Kreislauf, Absonderung und Ernährung abhängt, die wesentlichen Verrichtungen, wodurch das eigentliche Leben besteht. Aber außer diesen automatischen Lebensbewegungen, welche ihren ersten Grund in der chemischen Mischungsveränderung der starren Theile des organischen Körpers haben, bemerkt man in dem Thiere noch andere Bewegungen, welche bloß von einem Impulse auf die festen Theile begründet werden. Die Möglichkeit, solche Veränderungen von bloß mechanischen Kräften zu erleiden, liegt in der dem Thierkörper allein wesentlichen Einrichtung: daß nemlich ein eigenes Mark (Nervenmark) durch den Körper verbreitet, mit allen Organen sich verbindet. Die neuesten Entdeckungen machen es wahrscheinlich, daß dieses Nervenmark bloß der Leiter einer sehr feinen Flüssigkeit ist, welche aus dem Luftkreis oder aus dem Wasser in den Thierkörper eindringt, und durch seine Beimischung in dem zelligen Gewebe der Organe die Veränderung hervor-

bringt, welche wir schon in dem automatischen System des Thierkörpers durch chemische Mischungsänderung hervorgebracht gesehen haben. Es ist also das Nervensystem der Thiere, welches vorzüglich an der Oberfläche des Körpers mit den sie umgebenden Medien in Berührung kömmt, vorzüglich geschickt, jede äufsere Bewegung in dem Thierkörper fortzupflanzen, und in dem Mittelpunkte des Nervensystems einen bleibenden Eindruck zu hinterlassen. Es ist dasselbe dasjenige Zwischenglied, wodurch die Berührungspunkte zwischen der ganzen Körperwelt, und der Thierorganisation ins Unendliche vervielfältiget werden: Das Nervensystem ist es endlich, das diese von aussen erhaltenen Eindrücke ins Innere des Organismus überträgt, wodurch selbst die automatischen Bewegungen der Thiere verschiedentlich verändert und modifizirt werden. Das thierische Nervensystem kann folglich in seinen Centraltheil, und in seinen peripherischen Theil eingetheilt werden: Lezterer sind die Nervenfäden, welche sich in die Organe der Bewegung und auf das die Oberfläche des Körpers bedeckende Zellgewebe ausbreiten.

Diese sind zu einer doppelten Verrichtung bestimmt:

- 1) Eindrücke von aussen aufzunehmen, und gegen den Mittelpunkt des Nervensystems fortzupflanzen.
- 2) Innere Eindrücke nach aussen zu leiten, und dadurch in den Muskeln Bewegungen hervorzubringen.

Der Mittelpunkt des Nervensystems heisst das Gehirn. Unansehnlich in den niedern Thierklassen bildet dieses bald einen, bald mehrere Markknoten, welche nur zur Aufnahme äusserer Eindrücke und zur Zurückwerfung derselben auf die Peripherie ihrer eigenen Organisation dienen. Ersteres bestimmt im Thiere das Empfindungsvermögen, letzteres das Bewegungsvermögen: Beide charakterisiren das Thier und machen die wesentlichen Unterschiede zwischen ihm und der Pflanze aus.

Je edler aber die thierische Organisation ist, das heisst, je empfänglicher sie ist, jeden äussern Impuls aufzunehmen, und je fähiger sie ist, diesen dadurch erregten Eindruck zu behalten; desto gröfser ist auch der Centraltheil des Nervensystems gegen den peripherischen Theil desselben.

In dem Menschen, der vollkommensten Thierorganisation, die wir kennen, ist das Übermaafs des Hirnmarkes gegen die aus den Schedelöffnungen austretende Markmasse der Nerven gröfser, als in einem der bekannten Saugthiere; und daher besitzt auch der Mensch, aufser der gröfsern Fähigkeit, äufsere auf ihn stofsende Eindrücke zu behalten, noch andere Vermögen höherer Ordnung, kraft welcher derselbe die aufgefafsten Eindrücke zu begreifen, zu ordnen, diese gesammelten Begriffe unter sich zu vergleichen, aus diesem Vergleich das dritte Glied der Vergleichung darzustellen, und durch dieses wiederum auf die Peripherie seiner eigenen Organisation, und auf die übrige Körperwelt mit Kraft zurückzuwirken im Stande ist. Er besitzt Gedächtnifs, Rückerinnerungsvermögen, Verstand und Urtheilskraft, eine ihm auf seinem Standpunkte genugsame Freiheit des Willens, eine lebhafte Einbildungskraft, durch welche beide letztere Vermögen er, auf das Gefäfssystem seines Körpers wirkend, ein seltenes Spiel seiner Leidenschaften wird, oder durch sein in Willen übergetriebenes Begehrungsvermögen mit Kraft auf die äufsere Körperwelt

vermittelt seiner Muskeln zurückwirkt. Der Mensch vollführt sein Leben durch den physisch - chemischen Prozess, der in dem Systeme seiner Gefäße vorgehet. Die chemische Mischungsveränderung der festen Theile, wovon das Resultat eine Zusammenziehung der Gefäße ist, welche den Forttrieb und die gleichmäßige Vertheilung der Säfte zur nothwendigen Folge hat. — Bis hiehin hat der Mensch nichts vor den übrigen Thieren, nichts vor den Gewächsen voraus; und doch besteht in diesem gut geleiteten und ununterbrochen unterhaltenen chemischen Prozesse die wesentliche Grundursache des Lebens. Alle übrige Arten von Bewegungen, welche in den Thierorganismen das Nervensystem so sehr vervielfältiget, sind diesen wesentlichen Lebensbewegungen nur zufällig; und obgleich die verwickelte Thierorganisation ohne sie nicht bestehen kann, so hängen diese doch ganz von dem chemischen, in dem Gefäßsysteme fortdauernden Lebensprozesse ab, so, daß die Fortdauer der Nervenbewegungen ohne diese nicht gedacht werden kann.

Wenn also von dem eigentlichen Leben des Menschen die Rede ist; so kommen vorzüglich die chemischen Verhältnisse in Anschlag, in welchen die Theile des umfließenden Mediums, und die dem Körper zugeführten Nahrungsstoffe in Blut verwandelt gegen die festen Theile des Körpers stehen. Aus diesen erklären wir den Kreislauf, die Absonderung, die Ernährung und die Verewigung der Art als die wesentlichsten Stücke des Lebens.

Diese Lebensverrichtungen werden aber in keinem Thiere so modificirt und abgeändert, als in dem Menschen. Wenn wir diesem Meisterstücke der Schöpfung auch keinen Vorzug in dem Bau seiner Sinnorgane vor seinen übrigen verwandten Mitgeschöpfen zugestehen wollen; wenn wir sogar geneigt sind, zu glauben, daß er, was das Gefühl und das Bewegungsvermögen angeht, selbst manchen Saugthieren noch weit nachsteht; so ist er doch über alle erhaben, wenn wir auf die Zentralerregung seines Gehirns sehen. Dieses Organ, welches in dem Menschen an Umfang die Thiergehirne alle übertrifft, wenn

wir das Verhältniß desselben gegen die aus dem Schedel tretenden Nerven in Anschlag bringen, besitzt eben deswegen weit größere Fähigkeiten, die durch das Nervensystem ihm zugeführten Eindrücke zu ordnen, zu behalten, zu vergleichen, den Unterschied darzustellen, und im Verhältnisse dieses Unterschiedes auf die Organe des Körpers zurückzuwirken. Vermöge dieser ausgezeichneten Kräfte wird das automatische Leben des Menschen so sehr abgeändert, und die physisch - chemischen Bewegungen durch die mechanischen Impulsionen des Nervensystems so mannigfaltig modifizirt, daß schon in dieser Hinsicht auch der menschenähnlichste Affe weit hinter dem Menschen zurücksteht. Jeder durch die Sinne geschöpfte und dem Gehirn überbrachte Eindruck macht schon das mannigfaltigste Spiel von Bewegungen rege, welche durch die Vergleichung schon vorher gehabter Eindrücke in dem Seelenorgan entstehen. Ein aus den zwei zarten Fäden der Hirnnerven entstandener, und mit allen übrigen Nerven des Körpers in Verbindung stehender Nerve, den man deswegen den sympathischen nennt, theilt diese Bewe-

gungen dem Gefäßsysteme mit, und verändert dadurch auf die mannigfaltigste Art den Kreislauf, das Absonderungs- und Ernährungsgeschäft: diese Veränderungen bringt schon die einfache Vorstellung hervor. Noch größer ist die Wirkung, wenn die Bilder, mit einiger Lebhaftigkeit erweckt, sich mit Schnelligkeit einander folgen; wenn die Phantasie im menschlichen Gehirne in Thätigkeit ist; wenn dadurch diejenige Wirkung auf das Gefäßsystem vorgeht, welche wir Leidenschaft nennen; oder wenn er weniger durch die gegenwärtigen Eindrücke seiner Sinnlichkeit gereizt, diesen Eindruck mit seinen schon gesammelten Ideen vergleicht, und nur das Resultat dieser Vergleichung den Vernunftgesetzen gehorcht.

Alles dieses steht hier, um dem Leser zu zeigen, daß zwar automatisch wirkende physisch-chemische Kräfte die Ursachen der Lebensbewegungen sowohl in Pflanzen als in Thieren sind; daß dieselben größtentheils durch diese allein bestehen, in Thieren aber verschiedentlich verändert und modifizirt werden durch die Einwirkungen des Nervensystems, welches im Menschen die unbe-

grenzteste Oberherrschaft selbst auf das Gefäßsystem auszuüben scheint. Wir haben also, bei der Schätzung der Lebenskräfte des Menschen, auf eine doppelte hier wirksame Thätigkeit Rücksicht zu nehmen:

1) Auf die chemischen Kräfte, welche ununterbrochen den Lebensprozess fortführen und den Grund der automatischen Gefäßbewegung enthalten.

2) Auf die Nervenkräfte, welche in dem Centrum desselben sowohl, als in der Peripherie des Körpers wirken. Dahin gehört

a) die Zentralerregung des Gehirns durch die von außen kommenden Eindrücke.

b) Die peripherische Erregung der Gefäße und Muskeln durch die von diesem Mittelpunkt aus an alle Theile des Organismus verbreiteten Nervenfasern. Diese ist es, welche wir als unmittelbar, als bei dem Lebensprozesse mitwirkend, doch denselben nur abändernd, betrachten müssen: Sie ist es, welche wir bei der Wie-

derherstellung der im Scheintode
 aufhörenden äußern Lebensbeding-
 nisse gleichfalls zu Hülfe nehmen
 müssen, um den automatischen
 Lebensprozeß in Gang zu setzen.

Drittes Kapitel.

Von den chemischen Verhältnissen des Lebensprozesses.

Derjenige, der es versucht, das Leben zu erklären, nimmt eine der schwersten Aufgaben in der Naturkunde über sich: denn wenn in dem unorganischen Reiche nur einfache Verwandtschaften, und diese einzeln wirken; so treten hier auf einmal ganze Ketten von Kräften ein, welche durch wechselseitige Anziehungen die zusammengesetzten Bedingungen hervorbringen, welche wir das Leben nennen. Ob nun gleich die neuesten Entdeckungen in dieser geheimnißvollen Finsterniß einen Schimmer des Lichts verbreiten, welcher zu interessanten Schlussfolgen über die Erkenntniß der hier verborgenen Kräfte Anlaß gibt; so fehlt uns doch noch sehr viel, um mit Gewißheit ein ganzes festes, in allen seinen Theilen verbundenes Lehrgebäude aufstellen zu können. Was wir als Thatsache kennen, ist Folgendes:

Es ist kein organischer Körper, der in einem Medium sein Leben beginnen, oder

dasselbe fortsetzen könnte, welches nicht den Sauerstoff als Bestandtheil enthielte. Der Mensch, welcher die am meisten zusammengesetzte Organisation hat, die wir kennen, bedarf dieses Stoffes zur Unterhaltung seines Lebens am allermeisten.

Der Mensch, bestimmt auf dem Boden des Dunstkreises der Erde zu leben, nimmt den Sauerstoff aus diesem Luftmeer durch die Oberfläche seiner Haut und seine Lunge in seinen Körper auf, und verbunden mit einem andern einfachen Stoff, dem Kohlenstoff, gibt er denselben als kohlensaures Gas wieder an die Atmosphäre ab. Der Streit, ob der Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoff nur an den Oberflächen der Lunge und Haut verbinde, oder ob ersterer ins Blut übertrete, und im Innern des Organismus erst diese Verbindung geschehe; muß nach den verdienstlichen, über diesen Gegenstand geendigten Arbeiten von Deyeux und Parmentier, von Fourcroy und Vauquelin, u. a. m. als beendet angesehen werden, welche durch die vergleichende Untersuchung des Arterien- und Venenbluts dargethan haben, daß ersteres mit Sauerstoff überladen sey,

da letzteres an demselben Mangel leide, in welchem der Sauerstoff nur in Verbindung mit dem Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff vorkömmt. Die Stoffe, welche in dem arteriellen Blut diesen Stoff vorzüglich binden, und mit ihm übersättigt sind, sind der Eyweißstoff des Blutwassers, und das phosphorsaure Eisen des Blutkuchens.

Untersucht man die Luft, in welcher Thiere geathmet haben; so ergibt sich, daß mit der Verminderung des Volumens derselben auch ihr Sauerstoffgehalt abgenommen habe. Es erhellet ferner, daß bei gleicher Menge Azot sich nun eine beträchtliche Menge kohlen-sauren Gases vorfinde. Aus diesem Versuche und der oben angeführten Analyse müssen wir nothwendig auf den Schluß hinge-leitet werden, daß die Erzeugnifs der Koh-lensäure das Resultat eines Prozesses ist, welcher in dem Innern der Organisation vor-geht; daß der Sauerstoff von aussen aufge-nommen, und mit dem Blute gleichförmig in die Organe vertheilt werde, hier erst in den einfachen Zellchen das phosphorsaure Eisen, und den Eyweißstoff verlasse, um andere Verbindungen einzugehen; denn diese

Trennung des überschüssigen Sauerstoffs vom Blute bemerkt man noch nicht in den letzten kleinsten Theilungen der Arterienzweige, und nicht in dem größten Umlaufe der Ende des Aortensystems; und den gänzlichen Mangel an diesem Sauerstoff zeigt schon das Blut des ersten aus den letzten Arteriengeflechten, und in dem kleinsten Kreisläufe, z. B. der Kranzader des Herzens, nur also zwischen dem Ende der Arterien, und dem Anfang der Venen wird das Blut entsäuert. Hier aber ist es, wo dieser flüssige Saft mit den starren Theilen der festen organischen Theile in Berührung kömmt; also ist es hier, wo vorzüglich durch die Bindung des Sauerstoffs an den Kohlenstoff das Spiel der Verwandtschaften in den organischen Theilen beginnt, welches wir den Lebensprozess nennen, und von welchem die lebendigen Bewegungen nothwendige Folgen sind. So wie der Sauerstoff durch die Lunge und Haut dem Körper des Menschen zugeführt wird; so werden die andern Bestandtheile durch den Mund, als Nahrungsmittel in den Körper des Menschen aufgenommen; diese kommen selbst aus den organischen Reichen, und werden

durch die Beimischung einheimischer Säfte (des Speichels und der Galle) dem den Körper bildenden Grundstoffenverhältnisse mehr verähnlicht. Es wird nämlich aus einem eigener Saft bereitet, welcher Chylus heißt, und durch die Saugadern des Gekröses in den Brustgang gebracht, und sofort dem in das Herz sich stürzenden Venenblut der niedersteigenden Hohlader beigemischt wird. Dieser Chylus besteht aus Stickstoff, Wassertoff und Kohlenstoff, als einfachen Bestandtheilen; dem Phosphorschwefel, der Soda, dem Kali, der Kalkerde, dem Eisen, als zwar bisher unzerlegten, aber wahrscheinlich in die ersteren noch zerlegbaren Stoffen. Diese in einem bestimmten, bis hierhin noch nicht ausgemittelten Verhältnisse verbundenen Stoffe bilden eine homogene Flüssigkeit, welche so, wie sie ins rechte Herz gelangt, durch die Zusammenziehung desselben in die Lunge getrieben wird, wo sie mit dem aus dem Luftkreise angezogenen Sauerstoffe sich übersättigt, mit der rothen Farbe zugleich alle Eigenschaften des Bluts erhält.¹ Das Blut, welches aus der Lunge

¹ Sieh die interessanten Versuche hierüber in Scherer's Journal.

zurückkehrend ins linke Herz gelangt, ist also nun völlig mit den Bestandtheilen begabt, überall, wo es hingelangt, den Lebensprozess zu beginnen; derselbe ist vorzüglich stark in dem System der Aorta, dann in den Zellchen des Organismus, in dem System der Venen, und endlich in jenem der Sauggefäße.

Die Folge dieses Prozesses ist die Zusammenziehung der Kanäle, die die Säfte führen, und der Zellchen, welche aus dem arteriösen Plexus dieselben aufnehmen. Die nächste Ursache dieser Zusammenziehung ist die Verbindung des dem Blute anhangenden Sauerstoffs mit den einfachen Bestandtheilen, welche die Zellchen bilden. Diese festen Bestandtheile des Körpers bestehen aber aus Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff. Bei dem Lebensprozesse entstehen aus der Vereinigung dieser Stoffe, theils binäre Verbindungen, wie gesäuerter Stickstoff — Wasser- und Kohlensäure — theils eine quaternäre Azoture d'hydro-carbone oxyde, oder Urée. Erstere werden durch die Lunge und Haut in Gasgestalt ausgeführt; Letzteres vorzüglich durch die Nieren ausgeschieden, wo es in Wasser aufgelöst, den Harn darstellt.

Aus diesem Allen ist ersichtlich, daß der Lebensprozeß vom Sauerstoff, als dem negativen Prinzip, vorzüglich abhängt, so wie im Innern der Organisation eine gewisse und in bestimmter Ordnung geschehene Verbindung der drei einfachen Grundstoffe vorausgesetzt werden muß, wenn der Lebensprozeß gehörig von statten gehen soll. Ferner ist daraus zu ersehen, warum der Lebensprozeß durch ein ganz anderes chemisches Verhältniß der Kräfte geleitet werde, als jene sind, welche nach aufgehobenen Lebensbewegungen in dem organischen Gewebe sogleich eintreten.

Daß die Lebensbewegungen in dem kleinsten Rudimente der Organisation geschehen können, dieses hängt von den Verwandtschaften des Sauerstoffs mit jedem der angeführten, in die Zusammensetzung der organischen Theile tretenden einfachen Stoffe ab: daß dieses aber überall geschehen könne; dieses hängt von der gleichförmigen Vertheilung der Säfte Masse ab, durch welche der Lebensprozeß vorzüglich geleitet und unterhalten wird.

Viertes Kapitel.

Von den mechanischen Kräften der Lebensbewegungen.

Nicht allein die chemischen Ziehkräfte des organischen Stoffes begründen das Leben: Es wird erfordert, daß dieselben mit den mechanischen Kräften, welche von ihnen erzeugt werden, so harmonisch zusammenhängen, daß eine vollkommene, nie unterbrochene Wechselwirkung zwischen diesen beiden Kräften Statt finde, welche zur Erhaltung der ganzen Maschine abzweckt. — Wenn die chemischen Kräfte die Arterienwände zusammenziehen, und das Lichte dieser Kanäle verengern; so geschieht dieses in so weit, als es zur Forttreibung des in denselben enthaltenen Bluts nothwendig ist, damit nemlich dasselbe wieder an die Stelle gelange, und so von neuem durch chemische Wirkung die Gefäßhäute verändern könne, als wovon die ununterbrochene Fortdauer des Kreislaufes abhängt. Wer diese in dem organischen Körper so nothwendige Harmonie zwischen den mechanischen und chemischen Kräften

genau erwägt; der wird, so wie er diese in der Mischung des organischen Stoffes einzig suchen muß, jene ganz allein in der Maschineneinrichtung des schon zu einem Ganzen gebildeten Körpers finden.

Der ganze menschliche Körper besteht aus einem zusammenhängenden Zellstoff; und wenn dieser Zellstoff nur unserm Auge deutlich erscheint, wo er das Vereinigungsgewebe zwischen den benachbarten Organen ausmacht; so können wir ihn doch noch als solchen zwischen die einzelnen Fasern der Bewegungsorgane verfolgen, ja sich mit den Kernchen der Drüsen und Eingeweide verweben sehen. Aber auch selbst diese Fasern der Muskeln, der Knochen, der Membranen, der Gefäßshäute, der Nerven u. s. w., zeigt uns das Mikroskop deutlich als Reihen von Zellchen, und die Mazeration sowohl, als andere chemische Hilfsmittel, welche ihre festeren Bestandtheile auflösen, lassen ein dem verbindenden Zellstoffe ähnliches schleimiges Gewebe zurück, welches jenem in allem, und vorzüglich darin gleichkömmt, daß alle diese Werkzeuge die Zelle als ihr erstes mechanisches Element deutlich darstellen. Auf diese Weise stehen

alle Organe des Körpers in dem genauesten Zusammenhange, und tropfbare Flüssigkeiten lassen sich leicht aus einer Zelle in die andere übertreiben; und nur unter diesem Gesichtspunkt läßt sich eine gleichförmige Vertheilung der Flüssigkeiten zwischen die starren Theile des Organismus denken, welches doch eine der ersten Bedingungen des Lebens ist.

Aus diesem alle Organe bildenden Zellstoffe sind nun vorzüglich die Kanäle gewebt, welche in den Thieren von vollkommnerem Baue eine bestimmte Säftemasse führen, welche wir das Blut nennen. Das Herz, ein starkes, aus dichten in verschiedenen verwebten Muskelfasern bestehendes Organ, liegt gleichsam am Anfange dieses Gefäßsystems. In den Säugethieren besteht es aus zwei Höhlungen, welche durch eine gemeinschaftliche muskulöse Scheidewand zusammenhängen, und deren jede aus einer Kammer und Vorkammer besteht.

Aus jeder Kammer wird das Blut fortgetrieben in die verschiedenen Organe des Körpers durch eine Art von Gefäßen, die wir die Schlagadern nennen, und kömmt zurück durch ein besonderes Gefäßsystem (die Blutadern), deren Stämme sich in die Vorkammern

des Herzens endigen. — Dasjenige Blut, welches durch die Zusammenziehung des linken Herzens, vermittelt des Aortensystems, dem ganzen Körper zugeführt wurde, kehrt durch die Stämme der Hohladernerven in die Vorkammer des rechten Herzens zurück; und eben so dasjenige Blut, welches aus der rechten Herzkammer in die Lunge übergetrieben wird, kehrt aus diesem durch die Stämme der Lungenvenen in die linke Vorkammer des Herzens zurück. — Die Vorkammern, und eben so die Kammern des Herzens ziehen sich gleichzeitig zusammen; und das Blut, welches einerseits aus den Lungen, andererseits aus dem Blutadersystem des ganzen übrigen Körpers zurückgekommen, wird nun gleichzeitig, ersteres durch die linke Vorkammer in die linke Kammer, letztere durch die rechte Vorkammer in die gleichseitige Kammer eingetrieben, und in dem zweiten Moment durch die kräftigeren Zusammenziehungen der muskulöseren der Herzkammern ersteres in das Aortensystem, letzteres in die Lunge getrieben. In dem Herzen geschieht also ein

beständiger Wechsel des Bluts beider Systeme. Das Lungenblut wird dem sich in den ganzen Körper verbreitenden Aortensystem übergeben; — das aus dem ganzen Körper durch die Hohladern zusammengeflossene Blut wird in die Lunge getrieben.

Das System der Schlagadern verbreitet sich baumartig durch den ganzen Körper, und theilt sich während seiner Ausbreitung immer in kleinere und kleinere Zweige, wovon das Quadrat der Durchmesser immer dem Quadrat des Durchmessers des getheilten Stammes gleichkömmt; von einer Zerästlungsstelle bis zur andern läuft der Arterienzweig zylindrisch fort. Auf diese Art windet sich die Arterie durch den losern verbindenden Zellstoff bis zu demjenigen Organe, zu dessen Ernährung dieselbe das Blut hinzuleiten bestimmt ist. Wenn die Schlagader hier in das feinere Gewebe des Organs gelangt ist, hat sie ihren kleinsten, den haarförmigen Durchmesser erreicht; dann theilt sich dieselbe nicht weiter in kleinere Äste, sondern die vielfachen Ästchen, die jetzt aus ihrer mannichfaltigern Theilung hervorgehen, bilden durch häufige

Anmündungen dieser Ästchen selbst ein dichtes Netzwerk in dem spezifischen Zellstoff der Organe, und durchziehen denselben nach allen Richtungen. In diesem einfachen Gewebe des Organismus ist es, wo mit der Hauptschlagader, die ein bestimmtes Organ mit Blut versorgt, auch noch zwei oder mehrere Äste aus andern Zweigen des Aortensystems hingelangen, um in ihren feinen Haarästchen sich auf eine mannichfaltige Weise mit jenen der Hauptschlagader anzumünden. Eine wichtige Vorsorge der Natur, um auf diese Weise am sichersten jedem Hindernisse des Blutlaufs vorzubeugen, ja, wenn wirklich ein solches zugegen ist, dasselbige durch die vereinten Kräfte wieder zu heben.

In dem spezifischen Zellstoffe jedes organischen Werkzeugs nun zerspringt das Haarnetz der Gefäße in kleinere und häufigere Ästchen, welche entweder in Bündelchen vereinigt, wie kleine Knötchen in den Zellchen hervorstehen, oder noch immer in netzartigen Geflechtchen die Wände der Zellchen überziehen. Aus den zarten ausdehnbaren Häuten dieser Gefäßgeflechte dringt bei jedem Pulsschlag der gröfseren vorderen Stämme und

Äste der feinere Theil des Bluts, die Lymphe, in die Zelle durch, und wird hier zur Ernährung und Absonderung verwendet; der übrige Theil des Bluts tritt nun seinen Rückweg durch die, gegen das Herz umgebogenen Gefäßgeflechte an, welche sich alsobald in ein gemeinsames Stämmchen, die erste Vene, sammeln. Durch den spezifischen Zellstoff der Organe treten nun diese verschiedenen Venenstämmchen, mannichfaltig an einander gemündet, in den losen verbindenden Zellstoff, und bilden hier die häufigen Venenäste, welche immer durch Seitenkanäle verbunden, während ihrem ganzen Verlauf ein sehr ausgebreitetes, in dicken Zweigen bestehendes System ausmachen, welches zuletzt sich in die beiden Hohladerstämmen endigt, die in der Vorkammer des rechten Herzens zusammenfließen. Das Blut ist der Reitz, welcher das Gefäßsystem zu Zusammenziehungen zwingt: diese Zusammenziehungen erfolgen um so kräftiger, je röther das Blut ist, und je größer die Anlage zu dieser Lebensthätigkeit in der organischen Struktur vorhanden ist. Das Herz, ein aus dichten Fasern bestehender Muskel, wirft kräftig die ankommenden

den Blutwellen in das Aortensystem; die großen Stämme der Aorta treiben das ihnen von dem Herzen übergebene Blut in ihre Äste; und aus diesen gelangt es in die feinsten Zweige bis in das Adergeflechte des Haarnetzes mit einer in allen, sowohl dem Herzen nahen, als von demselben entfernteren Organen gleichen Geschwindigkeit.

Nicht eben so schnell kehrt dieses Blut aber durch die Venenästchen zurück; schwarzbraun tritt es aus den Geflechten in die Ästchen, aus diesen in die größeren Zweige, und hat mit der hellrothen Farbe auch zugleich seine Reitzkraft verlohren, die Venenhäute selbst haben nicht das dichte Faserngewebe, und bestehen nur aus einem schlaffern, minder elastischen Zellstoff. Nur die von der Oberfläche des Körpers zurückkehrenden Venen bringen aus den Hautästen ein etwas rötheres Blut, welches sie dem aus den innern Theilen des Körpers gesammelten Blute an verschiedenen Orten des Venensystems beimischen; dieses gibt den Venenhäuten einigen Reitz; sie selbst sind mit Klappen versehen, liegen gewöhnlich zwischen den auf ihre Häute drückenden Muskeln, ihre vielfachen Äste

sammeln sich zuletzt in weniger Stämme; und so wird das Blut dennoch bis zu dem Herzen zurück, durch den Druck des gegen die Hauptstämme zusammenlaufenden Bluts, die Hilfe des Klappenbaues, die Wirkung der Muskeln und die eigene Zusammenziehung der Venenhäute, durch die, obgleich weit geringere Reitzkraft des Bluts wieder zum Herzen zurückgebracht, und eine eben so große Menge desselben jedesmal im ersten Moment in die Vorkammer des rechten Herzens ausgeleert, als in dem zweiten Moment durch die Kräfte der linken Herzkammer in die Aorta eingetrieben wird. Durch die dünnen Häute der Gefäßgeflechte wird bei jedem Pulsschlag die Blutlymphe in die organische Zelle getrieben, und auf diese Art der flüssige Stoff, welcher die ernährenden Theile enthält, jedem festen organischen Theile genähert. Es erfolgt dadurch eine Wirkung der Aggregationsverwandtschaft, wodurch homogene an homogenen Theilen anhangen, und heterogene Theile aus dem Zusammenhang entfernt werden. Die Veränderung ist mit einer oszillatorischen Bewegung begleitet, welche stets das lebende organische Gewebe durch-

zittert. Die in der Zelle zurückgebliebene Lymphe sammt denjenigen von dem festen Organismus getrennten Theilen wird nun durch ein besonderes Gefäßsystem (das Saugadersystem) aufgenommen. Dieses besteht aus sehr feinen, kaum eine Viertellinie im Durchmesser enthaltenden, mit sehr vielen Klappen versehenen durchsichtigen, aus einer einfachen schleimigen Zellhaut gewebten Kanälen, welche theils durch die Ziehkräfte ihrer Wände wie Haarröhrchen, die noch durch die Muskelbewegung unterstützt werden, theils aber durch die Reitzkräfte der Blutlymphe, die ihr unmittelbar aus dem Ader-system in den häufigen Drüsen beigemischt wird, in einem sehr ausgedehnten, alles Zellgewebe des Körpers durchziehenden Netze, zuletzt in einen gemeinsamen Stamm, den Brustgang, sich endigen, der die aus allen Theilen des Körpers erhaltene Lymphe größtentheils in dem Winkel zwischen der Hals- und Schlüsselbeinblutader der linken Seite, wo diese beiden Adern in die heruntersteigende Hohlader zusammenfließen, dem Blute beimischt.

Die mechanischen Kräfte des Kreislaufes liegen also:

A) In den mit einem grossen Grade von Erregung begabten Muskelfasern der Herzkammern, welche das in sie einfließende Blut mit grosser Kraft in die Aorta einspritzen; wenn das Herz in seinen Kammern verengt wird (Systole cordis), so wird die Aorta ausgedehnt (Aortae diastoles).

B) In der Zusammenziehung des Stammes der Aorta, welche das Blut in die Äste treibt.

C) In der Zusammenziehung der Äste in Zweige des Schlagadersystems, wodurch das Blut meistens von mehreren Seiten, und aus verschiedenen Theilen des Aortensystems übergetrieben wird, und gemeinschaftlich die Gefäßgeflechte anfüllt. Die Vereinigung mehrerer Äste aus ganz entfernten Theilen des Systems macht hier Stockung unmöglich.

D) In der Durchseihung der dünneren Blut-lymphe durch die Wände der Gefäßgeflechte, wodurch eine Erfüllung der Zellen des Organismus erfolgt.

Hiermit endigen die mechanischen Kräfte, welche das Blut zur Ernährung und Abson-

derung in alle Theile hinführen; den Rückweg treten die Säfte in zweifache Kanäle an:

1) Das Blut, welches sich durch die Wände der Arterie (plexus) nicht in die Zellen ergossen, tritt aus den Geflechten, oder auch schon früher, durch die Venen zurück. Diese kleinen Kanälchen sammeln sich in gröfseren Ästen, und durch diese Einrichtung wird der Rücklauf des Bluts in etwas befördert. Die gröfseren Zweige haben in ihrem Innern Klappen, welche das einmal gegen das Herz hin beförderte Blut verhindern zurückzusinken. Die Hautäste der Venen, welche rötheres Blut führen, verbinden sich bald mit den Venenzweigen, welche schwärzeres Blut aus den innern Theilen des Organismus zurückführen; und so wird durch chemische Wirkung auf die Venenwände auch ihre mechanische Kraft verstärkt. — Subsidiarisch wirkt auch noch die Muskelbewegung und die Nervenkraft, und so wird das Blut bis zu den zwei grofsen Hohladerstämmen

gebracht, welche es in das Herz ausschütten.

2) Derjenige Antheil der Blutlymphe, welcher in die Zellen des Organismus ergossen worden, wird

a) aufgesogen nach den Gesetzen der physischen Attraktion, durch die in die Zellen offenen Mündungen dieser einfachern Haarröhrchen.

b) Auf eben die Art, und durch die nemlichen Kräfte von Klappe zu Klappe dieser feinen, aber in zahlloser Menge den Organismus durchstreichenden Kanäle wieder zurückbewegt.

c) Diese Bewegungen werden vermehrt, durch den häufigern Zufluß aus mehreren Zweigen in einzelne Äste.

d) Noch mehr durch die in den Saugaderdrüsen mit den Saugaderwänden in Berührung kommende Blutlymphe, und die daher entstandene an chemische Kräfte gebundene Erregung.

e) Durch subsidiarische Muskelcontraktionen wird vorzüglich der Rückfluß

der Lymphe in den tiefern Saugadern zum Herzen befördert. Auf diese Weise fließt die Lymphe in den Brustgang zusammen, aus welchem sie sich dann in ununterbrochenem Stroh in die Hohlader linker Seits ergießt, wo die Jugular- und Schlüsselbeinvenen in diesen letzten Venenstamm zusammenfließen.

Aus diesen Betrachtungen der mechanischen Kräfte des Umtriebs der Säfte ergibt sich:

1) Dafs im Arteriensystem von den chemischen Kräften grösstentheils die mechanischen abhängen; dafs so, wie jene hier vorzüglich groß sind, diese in dem nemlichen Verhältnisse fortschreiten.

2) Dafs dagegen im Venensystem noch andere Kräfte der schwächern Wirkung der chemischen zugesetzt werden, welche die Ursache sind, dafs immer so viel Blut zur rechten Vorkammer des Herzens zurückkommt, als durch die linke Herzkammer ausgeleert wird.

3) Endlich, dafs gar im Saugadersystem nur selten chemische Kräfte der Erre-

gung, und meistens nur jene der einfachen physischen Anziehung wirksam sind.

Was aber unsere ganze Aufmerksamkeit verdient, ist die genaue und harmonische Wechselwirkung der chemischen und mechanischen Kräfte in den organischen Körpern. Die chemischen Mischungen oder Entmischungen, die hier geschehen, ziehen den Raum des Organismus bald zusammen, bald dehnen sie ihn aus; und die dadurch entwickelten mechanischen Kräfte bringen die flüssigen in den festen Theilen wieder so weit, daß jene chemischen Anziehungen von neuem wieder Statt haben können.

Fünftes Kapitel.

Von den innern und äufsern Bedingungen des Lebens.

Das organische Leben besteht eben sowohl, wie jede andere Veränderung in der Natur, durch den Stoffenwechsel, welcher in dem Raume Statt hat, den wir den Organismus nennen. Die mechanische Einrichtung desselben macht ihn geschickt, immer diejenigen Stoffe, welche durch die Folge ihrer Anziehungskräfte verändert worden sind, aus dem Körper zu bringen, und andere unzersetzte an die Stelle der weggeführten hinzusetzen. Es ist daher zwischen den chemischen Kräften, wodurch die Stoffe sich verbinden, oder zersetzen, und den mechanischen Kräften, die durch diese Verbindungen und Zersetzungen hervorgehen, eine gewisse Harmonie nothwendig; denn indem der zersetzte ausgeführt wird, ist schon wieder neuer dem vorigen in allem homogener Stoff an seiner Stelle, und dadurch treten die nemlichen Verhältnisse ein, die nur auf einen Augenblick aufgehört haben. Stete Veränderung des Stoffes bei unver-

änderter Form, und äußerem Verhältnisse ist also der wesentliche Charakter des organischen Lebens.

Das organische Leben wird vorzüglich bedingt durch eine gewisse Mischung der Bestandtheile, die den Organismus darstellen. Wir wissen, so sehr wir uns auch durch die Riesenschritte, welche die physischen Wissenschaften in den zwei letzten Jahrzehnten gethan haben, doch noch zu wenig, um die Bestandtheile angeben zu können, aus denen der ganze menschliche Körper, oder dessen einzelnen Organe zusammengesetzt seyn müssen, wenn das Leben bestehen soll. Im Allgemeinen aber wissen wir Folgendes mit vieler Zuverlässigkeit.

1) Die Pflanzen bestehen aus einer geringern Anzahl Stoffe; und daher ist das Spiel der Verwandtschaften dieser Stoffe unter sich, und mit den äußern Körpern gering. Hydrogen und Karbon sind die einfacheren Stoffe, die sich mit dem Oxygen in verschiedenen Verhältnissen befinden, um die Organe der Gewächse darzustellen.

2) Die Organe der Thiere haben noch das Azot als ihren vorzüglichern Bestand-

theil; auch sind Phosphor und Schwefel sehr wichtige Agentien in dem thierischen Organismus.

3) Eine Hauptbedingung der vegetabilischen und thierischen Mischung ist es, daß sie zum Sauerstoff entschiedene Ziehkkräfte äußert; ohne diese Eigenschaft ist jede Materie unfähig, im thierischen Körper das Leben zu erhalten.

4) So verschieden, auch die Verhältnisse sind, unter welchen die eben genannten Stoffe in den thierischen Organen sich verbinden, so ist es doch die erste Erforderniß, daß die Anziehung jeder einzelnen zu jedem der übrigen, oder auch zu dem ganzen Aggregat geringer ist, als zu dem Sauerstoff; denn ohne dieses würde, wie wir gleich sehen werden, das thierische Leben nicht bestehen können.

Dieses wären die innern Bedingungen des Lebens, in so weit sie uns bekannt sind.

Die äußern sind:

1) Eine gleichmäßige Zuführung von Sauerstoff. — Dieses geschieht durch Haut und Lungen, und vermittelt des Bluts

gelangt dieser aus der Atmosphäre geschöpfte Stoff gleichförmig in alle Zellen des Organismus.

- 2) Eine beständige Verbindung dieses Stoffes mit jenen, welche die Mischung der thierischen Materie ausmachen, aus welcher die organischen Werkzeuge zusammengesetzt sind. Die Resultate dieser Verbindung sind neue Erzeugnisse von Halbsäure oder Oxyde, als Wasserkohlensäure, Stickstoff, Oxyd, oder vielmehr das Oxyd des hydrokarbonisirten Stickstoffs, den man den Harnstoff nennt. Die vorzüglichste äußere Bedingung des thierischen Lebens ist also die gleichmäßige Vertheilung des Oxygens an alle die Stoffe, die den Organismus zusammensetzen. Geschieht dieses nicht; so werden früher oder später, andere als jene Verwandtschaften unter diesen Stoffen wirksam werden: Hydrogen wird mit dem Azot sich zu Ammoniak, Azot mit Oxygen zu Salpeter, Karbon mit Hydrogen zu Öl etc. verbinden; und so werden Produkte der Fäulniss entstehen, und mit

diesen selbst die innern Bedingungen des Lebens aufhören.

- 3) Diese oxydirten Stoffe müssen gleich ausgeführt, und durch neue ersetzt werden, welche wieder mit den nöthigen Ziehkraften gegen den Sauerstoff versehen sind. Die Kräfte welche dieses bewirken, sind chemisch, — die Wege, wodurch beides geschieht, haben wir bei Betrachtung der mechanischen Einrichtung angezeigt. — Geschieht dieses Aus- und Zuführen nicht gehörig; so tritt ein anderes Spiel von Verwandtschaft ein, und selbst die inneren Lebensbedingungen hören auf.
-

Sechstes Kapitel.

Von der zweifachen Erregung der thierischen Organe.

Es ist von der allergrößten Wichtigkeit, das Spiel der Verwandtschaften kennen zu lernen, welches unser Leben darstellt. Noch nie haben die Physiologen die zusammengesetzten Bewegungen der thierischen Maschine so in ihre einfachen Kräfte zersetzen können, daß sie im Stande gewesen wären, uns auf diejenigen derselben aufmerksam zu machen, welche das Leben unmittelbar beherrschen, und diese von den andern zu trennen, welche, mehr entfernt von diesem wichtigen Zwecke, nicht so unmittelbar auf die thierische Lebensbewegungen wirken, als vielmehr die äusseren Verhältnisse des Thierkörpers mit der Körperwelt unterhalten.

Diese einzige Ansicht schon hätte der Heilkunde von großem Nutzen seyn können; und vielleicht hätte die Kenntniß dieses zweifachen Lebens im Menschen schon für sich allein den Streit entschieden, den man leider zu metaphysisch bis hieher über den

wahren Bestand der thierischen Erregung geführt hat.

Ich habe es schon sehr deutlich anderwärts ausgedruckt, und wiederhole es hier noch einmal: In dem menschlichen Körper, und zwar eben so, wie in jedem thierischen gibt es eine doppelte Art von Erregung.

Die Erste ist diejenige, welche durch die dem Körper schon einheimischen Stoffe, so in tropfbarer Gestalt das Gefäßsystem durchlaufen, hervorgebracht wird, und von der Wirkung derselben auf die starren Wände der Gefäße entsteht. Die nächste Wirkung, welche fremde in den Körper selbst aufgenommene Stoffe auf den starren Organismus hervorbringen, ist eine Veränderung im Zusammenhange derselben; indem sie theils dem organischen Gewebe Theile rauben, theils demselben andere wieder beimischen. Die Erscheinung, welche im Räumlichen des Organismus vorgeht, wenn dieser Entmischungs- und neue Mischungsprozefs geschieht, ist eine Verkürzung oder Zusammenziehung, und dann wieder eine Verlängerung oder Ausdehnung der thierischen Fasern, welche zusammen, oder, wenn man sie sich im ganzen

thierischen Körper als eine allgemeine Bewegung vorstellte, man die Erregung des Thierkörpers, und, wenn ich nicht irre, sich als Lebenskraft dächte; wenn man sich einbildete, daß diese Bewegungen und ihre zweckmäßigen Zusammenwirkungen das Leben des Menschen darstellten.

Die das Leben beherrschenden Kräfte sind also nur solche, welche eine chemische Mischung und Entmischung begründen; da aber diese nicht geschehen können, wenn nicht immer neue Bestandtheile denjenigen zugeführt werden, welche schon den organischen Körper selbst durch ihre Zusammensetzung bilden; so kann der chemische Mischungs- und Entmischungsprozeß, von welchem das Leben zunächst abhängt, nicht gedacht werden, ohne daß wir uns zugleich auch die damit verbundenen mechanischen Kräfte vorstellen, welche das Zuführen und Wegbringen der Stoffe bewirken.

Auf einem doppelten Wege gehen diejenigen Bestandtheile in den Organismus, welche durch ihre wechselseitige Verwandtschaften in der Zelle des organischen Gewebes die Raumveränderungen hervorbringen,

welche wir eine organische Erregung nennen; nemlich: Erstens tritt auf dem Wege der Ernährung eine groſſe Menge der mannichfaltigsten Stoffe in den Körper, welche durch die Beimischung der einheimischen Säfte verändert, das ist, verdauet, und dann durch einen Theil des Saugadersystems in die Brusthöhle, und sofort in das Venenblut des rechten Herzens ausgeschüttet werden.

Alle diese Stoffe, welche bestimmt sind, dem Thierkörper zur Nahrung zu dienen, sind von einer solchen Beschaffenheit, daß sie zwar durch den Sauerstoff der Atmosphäre verändert, aber nicht verbrennt werden können. Ich will sagen, daß es eine Hauptbedingung dieser Stoffe zu seyn scheint, bei der Berührung dieses wirksamen Luftstoffes nur langsam zu verbrennen. Sobald also die mit dem Venenblut vermischte neue organische Materie nun durch die Kräfte der Zusammenziehung des rechten Herzens in die Lungen getrieben wird; so wird dieselbe zuerst in den Lungenzellchen mit der Luft der Atmosphäre, die zu gleicher Zeit eingeathmet wird, in Berührung gesetzt, und in dem nämlichen Augenblicke werden auch die Verwandt-

schaften des organischen Stoffes gegen das Sauerstoffgas, welches der eingeathmeten atmosphärischen Luft beigemischt ist, wirksam; aber noch ist der Zusammenhang der gleichartigen Bestandtheile dieses Stoffes zu fest, als daß eine Verbindung mit der soliden Basis dieses Luftstoffes geschehen könnte; die Tendenz zur Verbindung aber, welche der neue organische Stoff, der mit der Luft in Berührung gesetzt ist, gegen den Sauerstoff äußert, ist hinreichend, einen Theil des Wärmestoffs zu entbinden, welcher den Sauerstoff in Luftgestalt expandirt hielt, und denselben in einen Zustand zu versetzen, der, von Physikern bishero wenig gekannt, dem Sauerstoffe die Fähigkeit ertheilt, feste Stoffe zu durchdringen, und sich durch alle diejenigen Körper gleichmäfsig zu vertheilen, die zu ihm Verwandtschaft äußern.

Die Sauerstoffgasbasis geht also, wenn das Blut in den feinsten Geflechten der Lungen Schlagader mit der Luft in Berührung gesetzt wird, nicht in fester, nicht in tropfbarer Gestalt in das Blut über; sondern in einer noch mehr expandirten Form, welche ich seine Halbgasgestalt genannt habe; sie erleidet

nämlich durch die Ziehkkräfte der verwandten Stoffe eine Annäherung seiner soliden Basis, und es entbindet sich ein Theil des Wärmestoffes, der zuvor die Gasform darstellte. Die Beweise dieses Satzes ergeben sich zwar schon a priori; denn jeder Zustand eines Körpers, von dem der größten Expansion bis zu dem der größten Solidität ist nicht allein denkbar, sondern muß auch wirklich in der Natur existiren. Wir kennen den Sauerstoff in seiner luftartigen Ausdehnung; wir kennen ihn in seiner tropfbaren Verbindung mit Wasserstoff, und in seiner festen Form in den Metallkalken, und tausend andern verbrannten Stoffen; seinen Zustand aber, worin derselbe zwischen der luftartigen Expansion und dem tropfbaren Zustande das Mittel hält, kennen wir nicht; und doch hängt von der genauen Kenntniß dieses Zustandes die größte Aufklärung der noch dunkeln Naturoperationen in der organischen Physik ab. Ich wage es daher, diese Form des Sauerstoffes, in so weit ich denselben bis hierher erörtert habe, etwas näher zu bestimmen; indem ich vorzüglich Rücksicht auf die langsame Verbrennung nehme, die er sowohl mit den

flüssigen Theilen des Blutes, als mit den starren Theilen des organischen Körpers bewirkt.

Es sind, wie uns die Versuche der vornehmsten Chemisten lehren, vorzüglich zwei Stoffe im Blute, die den Sauerstoff der Luft anziehen, und sich mit ihm verbinden: nemlich der Eyweissstoff und das phosphorsaure Eisen. So gering auch der Antheil dieses letztern Bestandtheils im Blute ist; so hängt doch erstens von dem Grade der Oxydation dieses Metalls, zweitens von der Menge des sich mit ihm verbindenden Sauerstoffes, und drittens von der Form, in welcher der Sauerstoff diese Verbindung eingeht, vieles sowohl von der physischen, als chemischen Eigenschaft dieser belebenden Flüssigkeit ab.

Das phosphorsaure Eisen ist im Blute immer mit einem Überschufs seiner metallischen Basis vorhanden; und in diesem Zustande nimmt dieses mit der tropfbaren Säure nicht gesättigte Oxyd sehr begierig aus der Luft noch mehr Sauerstoff auf, und ist sogar fähig, sich mit demselben zu übersättigen. Die Art der Verbindung ist es vorzüglich, die den Physiologen bei dieser ersten Berührung

merkwürdig ist; das Sauerstoffgas verliert hier keineswegs so viel des ihm anhangenden Wärmestoffes, daß die solide Basis desselben zum Blute übertrete; sondern das Gas wird nur eines kleinen Antheils desselben beraubt, und erhält nun die Eigenschaft, die feinen Häute der Gefäßgeflechte der Lungenarterie zu durchdringen, und so sich mit dem Blute zu verbinden: Es gibt demselben unter diesen Umständen eine hellrothe Farbe, dehnt seine gleichartigen Bestandtheile mehr aus, macht dasselbe dünner und flüssiger, und gibt ihm die Eigenschaft, zu sprudeln beim Falle und in gelinder Wärme.

Schon dieser Umstand allein würde beweisen, daß dem Blute ein nicht solider, sondern ein sich dem Gaszustande sehr nähernder Bestandtheil beigetreten ist; allein der Beweis wird vollkommen, wenn man das durch die Lungenvenen in das linke Herz nun überströmende Blut näher untersucht. Durch eine gelinde Wärme, welcher man es aussetzt, wird der nicht sehr viel von dem Gaszustande entfernte Sauerstoff wieder luftartig, und steigt in Blasen hervor in dem Maasse, wie

das Blut sich verdichtet, und eine geronnene feste Gestalt annimmt.

Zweitens. Unter den Rezipienten der Luftpumpe, verläßt dieses konzentrirte Gas sobald seine neuen Verbindungen wieder, als man durch die Verminderung des äufsern Luftdruckes demselben eine gröfsere Ausdehnung gibt. Das Arterienblut scheint nun zu kochen; eine so grofse Menge Blasen entwickelt sich aus demselben, und das Eudiometer zeigt, dafs dieses Sauerstoff sey, der sich mit demselben verbunden hatte; denn nun wird das Blut dunkler, dichter, gerinnt in die faserige Substanz, und zeigt sich mehr dem Venenblute analog, ehe dasselbe in die Lunge gebracht worden.

Diese Erscheinungen sind hinreichend, um zu beweisen, dafs das Venenblut in den Lungen den Sauerstoff in einem solchen Zustande aufnimmt, welcher von dem Gaszustande nicht sehr entfernt ist.

Ein anderer Bestandtheil des Blutes, der, wie bekannt, zu dem Sauerstoff sehr viele Verwandtschaft zeigt, ist der Eyweifsstoff. Auch dieser verbindet sich mit demselben,

wie das phosphorsaure Eisen, in Halbgaszustand, und er ist es vorzüglich, welcher uns besonders in der gasartigen Umhüllung als kleine sphärische Körperchen sichtbar wird, wenn wir den Blutstrom in lebenden Thieren betrachten. Im luftleeren Raume sehen wir mit Hülfe des Vergrößerungsglases die Gasbläschen entweichen, und mit diesen Erscheinungen, dem gleichförmigen Ansehen in der Flüssigkeit des Blutes, zurückkehren, die nur durch die Beimischung des luftartigen Stoffes, diejenige Heterogeneität in dem Blutstrome eintritt, welche man zwar noch in der Blutlymphe in einem sehr hohen Grade bemerkt, die aber in dem Venenblute fast gänzlich verschwindet.

Diesen Bemerkungen zufolge, unterscheide ich in dem Blute eine wahre dynamische Organisation, vermittelt welcher dasselbe sich ausdehnt und zusammenzieht, und also als eine liquide Masse die nemliche Lebenskraft zeigt, welche wir in den festern Theilen des Organismus bemerken. Ich unterscheide den Zustand der Oxygenation desselben, wo der gasartige Stoff das Blut ausdehnt, dünner, flüssiger und beweglicher

macht, von jenem der Oxydation, wo dasselbe
 in dem Maasse dicker, dichter, schwerflüssiger
 und zäher wird, als sich der expandirte Sauer-
 stoff nach und nach mehr figirt, und mit
 Verlust seines Wärmestoffs endlich ganz mit
 den einfachern Stoffen des Blutes verbrennt,
 und sich in solider Gestalt mit denselben ver-
 einigt. — Das flüssige Arterienblut durch-
 läuft die Gefäße des arteriösen Systems, und
 wird durch die Kraft des Herzens und der
 Gefäße aus den größern Ästen in die feinern
 Zweige übergetrieben: nur der feinere Theil
 des Blutes dringt mit Leichtigkeit in die
 feineren Gefäßnetze, und wird aus diesen in
 die Gefäßgeflechte gebracht. Dieses zeigen
 uns die mikroskopischen Beobachtungen in
 dem durchsichtigen Netze der Saugthiere,
 und in den Flossen und Schwimmhäuten der
 Fische und Amphibien. Der feinste Theil
 des Blutes ist unstreitig der Eyweißstoff, der
 im Serum aufgelöst, und mit Sauerstoffhalb-
 gas umhellt, sich hier deutlich in Form
 kleiner Kügelchen zeigt, welche durch die
 Achse dieser kleinen Gefäße durchgehen,
 und bei jeder Systole der Arterien in beschleu-
 nigtem Strome bis in die arteriösen Geflechte

fortgeschoben werden, und zuletzt, indem sie auch diese ausdehnen, in die Zellchen des organischen Gewebes durch die zarten Häute dieser Plexus dringen. Ganz mit dem Laufe der neuen Blutwelle gleichzeitig, geschieht die Zusammenziehung des Herzens und der Gefäße. So wie das Blut durch die Lungenvenen in das linke Herz eintritt, zieht sich zuerst der Vorhof, und dann die Herzkammer zusammen; und den Zusammenziehungen der größern Stämme folgen jene der kleinern in der größten Geschwindigkeit einander.

Die Physiologen, welche es bisher unternommen haben, den Kreislauf zu erklären, und die Ursachen zu erörtern, welche denselben hervorbringen, haben sich bis jetzt wenig darum bekümmert, von welchen Kräften die Zusammenziehungen des Herzens und der Gefäße abhängen. Es war ihnen genug, diese Kräfte jenen einer organischen Eigenschaft unterzuordnen, welche die Älteren die Reizbarkeit, die Neuern die Erregbarkeit nannten. Ohne je in das Detail der Untersuchung sich einzulassen, erfährt man beim Lesen physiologischer Schriften, so unter der Hand, daß sie größtentheils, wo nicht

in ihrer Anlage, doch in ihrer Wirkung von der Nervenkraft abhängen, also vom Gehirne und der Wirkung desselben auf die Nerven abstammen.

Es liegt unsern Gefühlen so nahe, die Einwirkung unsers Willens auf die Organe der Bewegung, welche von jenem abhängig sind, zu bemerken, daß wir aus einer gewissen Analogie der Erscheinung, auch jene Verrichtungen in unserm Körper, die doch von dem Einfluß unsers Willens ganz und gar nicht abhängen, mit unter eine Klasse von Bewegungen bringen; da diese doch ihrem Ursprunge nach von jenen sehr verschieden sind.

In dem folgenden Kapitel werde ich die Versuche aufzählen, welche darthun, daß die Bewegungen des Herzens und der Gefäße nicht von dem Nervensystem ursprünglich abhängen, und daß, obgleich wie in jedem Organismus kein Theil ohne Verbindung mit dem andern, also auch keine Verrichtung ohne Einfluß auf jede andere ist, das Nervensystem auf das System der Gefäße zwar wirken kann, diese Wirkung doch eben so wenig nothwendig, als beständig ist. Hier erlaube

man mir vorläufig die Beobachtungen anzuführen, welche geradezu darthun, daß die chemische Wirkung des Blutes auf die Wände des Herzens und der Gefäße die Ursache des Kreislaufes und der davon abhängigen Verrichtungen des Thierkörpers sey.

Das hellrothe, dünne und schäumende Blut, welches aus der Lungenvene in den Vorhof des linken Herzens hinfließt, ist allein im Stande, das Herz in Erregung zu setzen. Der Kreislauf hört sogleich auf, wenn man die Lungenvenen unterbindet, vorher aber die Scheidewand des Herzens öffnet, um auf diese Weise dem Venenblute unmittelbar aus dem rechten in den linken Herzsinus den Durchgang zu gestatten. Dieser Versuch, den ich an Thieren von warmem Blute mehrmalen angestellt habe, zeigt deutlich, daß nur in dem rothen schäumenden Blute, so aus den Lungen kömmt, das Prinzip enthalten sey, welches im Stande ist, die kräftigen Erregungen zu bewirken, welche wir in dem arteriösen Systeme vorzüglich bemerken. Umsonst wird man hier einwenden, daß das aus den Lungen zurückkehrende rothe schäumende Blut weiter nichts, als ein angemesse-

ner Reitz für das Herz und die Gefäße sey, dem alsobald eine Zusammenziehung durch den uns unerklärbaren Nervenreiz entgegenwirke.

Das folgende Kapitel wird zeigen, daß diese Zusammenziehungen ohne alle Einwirkungen des Nervensystems Statt haben, also bloß als eine Einwirkung des Blutes auf den festen Organismus angesehen werden müssen. Sind sie aber das, so ist es in der That unnöthig, von einer eigenthümlichen Reitzfähigkeit zu sprechen, wo eine Veränderung zu erklären ist, die nur von der Mischung abhängt; also nicht anders, als chemisch erklärt werden kann.

Wenn wir auf das Resultat des oben angeführten Versuchs fusen dürfen; so ist es klar, daß das Blut in den Lungen das Prinzip geschöpft haben muß, vermittelt welchen es im Stande ist, die Zusammenziehungen des Herzens hervorzubringen.

Was ist aber dieses für ein Stoff? — Kein anderer, als das Sauerstoffgas, welches theils seines Wärmestoffs beraubt, in das Gefäßsystem gedrungen war, und sich mit dem phosphorsauren Eisen und dem Eyweiss-

stoffe des Blutes verbunden hatte. Das phosphorsaure Eisen ist es, welches dem Blute seine hellrothe Farbe gibt, wenn es mit Sauerstoffhalbgas sich im Übermaasse verbunden hat, welches die dunkelrothe Farbe annimmt, wenn es dieses Gas verloren hat, oder wenn sich dasselbe an andere Theile gebunden, und in soliderer Form mit denselben vereinigt hat. Nun sehen wir aber, daß während dem Kreislaufe das rothe Blut in dem Arteriensystem seine hochrothe Farbe in dem Maasse verliert, als es sich seinen feinsten Verzweigungen nähert, wo dasselbe blasser und durchsichtiger wird, und daß, wenn sich dasselbe in den Ästen der Venen wieder sammelt, es eine dunkelrothe Farbe darstellt; welches beweist, daß das Blut bei seinem Durchgang durch das arteriöse System den mit ihm verbunden gewesenen Sauerstoffantheil verloren hat, der entweder mit den flüssigen Theilen des Blutes, oder mit den festen Theilen der Werkzeuge des Kreislaufes durch eine nun ganz vollendete Verbrennung sich verbunden haben muß. Mit den Bestandtheilen des Blutes ist diese vollständige Vereinigung nicht geschehen; denn wir sehen noch in dem feinsten Ader-

netze, so wie selbst in seinen letzten Geflech-
ten das Sauerstoffhalbgas den gallerteyweifs-
stoffartigen Theilen des Blutes anhängen,
und sie in Kügelchen von bestimmter Gröfse
und Gestalt theilen. Es mufs also derjenige
Antheil des Sauerstoffhalbgases, der sich mit
dem phosphorsauren Eisen verbunden hatte,
an die festen Wandungen des Herzens und
der Gefäße übergetreten seyn, um da dieje-
nigen Veränderungen in der Mischung hervor-
zubringen, wovon die Zusammenziehung
dieser Organe, und ihre wechselseitige Ein-
wirkung auf die flüssige Blutmasse abhieng.

Wie dieses geschieht, läfst sich zwar nicht
geradezu durch Beobachtungen, noch weniger
bei dem so sehr zusammengesetzten Mi-
schungs- und Entmischungsprozesse, der in
den Wegen des Kreislaufes, und während
demselben Statt hat, durch chemische Hilfs-
mittel ausfindig machen. Es zeigt sich aber
ganz klar aus den Schlüssen, zu denen uns
die Produkte berechtigen, welche wir aus
jedem Resultate des Lebensprozesses der
Erregung erhalten.

Diese Produkte sind lauter Oxyde, welche
durch die reinigenden Organe als fernerhin

untauglich aus der organischen Maschine weggebracht, und den Medien, worin sich dieselbe befindet, übergeben werden.

Es ist nemlich, wie Humboldt ganz richtig bemerkt, ein wesentlicher Karakter der organischen Erregbarkeit, dafs dieselbe jeden Moment durch die nemlichen Reitze von neuem sich thätig zeigt, welches ganz allein davon abhängen kann, dafs die bei jeder Erregung nothwendig veränderte Mischung sogleich wieder in ihren vorigen Zustand übergeht, um wieder das nemliche Kräftenverhältnifs den einwirkenden Reitzen gegenüber zu stellen. Damit dieses aber geschehe, ist es nothwendig, dafs die anders bei dem Lebensprozesse gemischten Theile wieder durch solche ersetzt werden, die jenen ganz gleich sind, die zugegen waren, ehe die neuen Verbindungen geschehen sind.

Wir beobachten aber nun, dafs alle aus dem menschlichen und jedem thierischen Organismus ausgeführten Theile lauter oxydirte Stoffe sind, das heifst, solche, wo bald mit den einfachen, bald mit zusammengesetzteren Stoffen der Sauerstoff in fester Form gebunden ist; dahin gehören das Wasser, die Kohlen-

säure und der Harnstoff, welches ein hydrokarbonisirtes Azot ist, das sich mit dem Oxygen in fester Gestalt verbunden hat.

Wir schliessen also mit Recht, daß die Vereinigung sowohl mit den einfachen, als zusammengesetzten Stoffen, welche der Sauerstoff hier darstellt, der dieselben in einen völlig verbrannten Zustand verwandelt, in dem festen Gewebe der Häute der Arterien vorgegangen sey, indem das mit dem phosphorsauren Eisen und dem gallerteyweißstoffartigen Theile des Blutes (der Tomelline desselben, die erst zur Fibrine wird, wenn es aus dem oxygenirten Zustande in einen oxydirten übergeht) verbundene Oxygen dasselbe nun verläßt, und an die festern Theile der Gefäßwände sich absetzt.

Diese Vereinigung, welche die Verbrennung vollendet, erzeugt Oxyde, die nicht mehr mit dem organischen Gewebe verbunden bleiben können; diese werden also aus dem organischen Gewebe sogleich getrennt, und fallen in den Blutstrom zurück, worin sie der Chemist auch findet.

Was aber das Wichtigste ist, ist die in dem Zusammenhange des starren Organismus

bei der Ausscheidung dieser Stoffe vor sich gehende Veränderung. Nur ein Theil des hydrokarbonisirten Azots, welches in so mannichfaltigen Verhältnissen die zusammengesetzteren Bestandtheile des thierischen Organismus darstellt, wird oxydirt; und dieser allein wird getrennt. Es wirkt aber alsobald die Verwandtschaft der Aggregation unter den nicht oxydirten Stoffen, und diese nähern sich einander; und nach der mechanischen Einrichtung des organischen Werkzeugs entstehen nun die jedem derselben eigenthümlichen Zusammenziehungen, die wir mit dem Namen der Erregung belegen. In dem System der Gefäße geschehen die kräftigen Zusammenziehungen des Herzens und der Schlagadern, so wie die oxygenirte Blutwelle die Wände dieser Organe berührt, und durch diese Bewegungen wird nun das Blut bis in die feinsten Arteriengeflechte getrieben, wo nun theils der feinere Theil des Blutes oxygenirtes Eyweißstoffserum (Lymphe) zur Ernährung in die Zellchen der organischen Werkzeuge darschwitzt; theils der gröbere Theil, der mit schon oxydirten Stoffen beladen ist, durch die Plexus hindurch, in die venösen

Reiserchen übergetrieben wird, um wieder langsam zum Herzen zurückbewegt zu werden.

Es ist eine unablässige Bedingung der organischen Erregung, daß an die Stelle der oxydirten und aus dem organischen Zusammenhange geschiedenen Stoffe wieder andere hingebracht werden, welche völlig desoxydirt aus den Verdauungswegen in den Kreislauf sind herabgebracht worden. Jede Zusammenziehung im Schlagadersystem treibt zugleich die mit diesen ernährenden Theilchen geschwängerte Blutlymphe in die Zellen des Herzmuskels und der Arterienhaut; und diese sind es, welche nach geschehener Zusammenziehung sogleich wieder die Stelle der oxydirten und aus dem organischen Zusammenhang gerissenen Stoffe ersetzen, und nun die Diastole, nemlich die Erweiterung und Ausdehnungen des Herzens und der Gefäße bewirken, und diesen Theilen zugleich die Fähigkeit geben, aufs neue gegen den mit einer neuen Blutwelle ankommenden Sauerstoff Ziehkräfte zu äußern, und Verbindungen einzugehen, welche die vorhin beschriebenen mechanischen Wirkungen zur Folge haben.

Auf diese Art besteht also das eigenthümliche Leben in dem immer erneuerten chemischen Prozesse, welcher durch die Ziehkkräfte des Sauerstoffs gegen die Bestandtheile des Blutes zuerst, und dann gegen jene, welche den starren Organismus bilden, erzeugt wird. Nur nach und nach wird dem eingeathmeten Sauerstoffgas der Wärmestoff entzogen; nur nach und nach und durch die verschiedenen Grade einer langsam vor sich gehenden Verbrennung geht derselbe von dem größten Zustande der Expansion, worin er als Gas erscheint, in einen immer geringern Expansionsgrad über, indem er in dem Zustande eines Halbgases, dann in tropfbarflüssiger, und zuletzt in fester Form erscheint, und die festern Bestandtheile der organischen Werkzeuge oxydirt.

Es sind also blos chemische Verhältnisse, welche bei den eigenthümlichen Lebensbewegungen sichtbar werden; von ihnen hängt der Kreislauf, die Aufsaugung der in den Zellchen ergossenen Lymphe, die Bewegung des dem Blute zuströmenden Chylus, die Bereitung des Blutes in den Lungen, das ganze Ernährungs- und Absonderungsgeschäft

ab. Also Alles dasjenige, was das Leben eigentlich darstellt, hängt von den Verwandtschaften des Bluts zu dem Sauerstoff der Atmosphäre, und dann zuletzt von den Ziehkraften der festen organischen Theile zu dem Sauerstoffe des Blutes ab. Aus dem Gaszustande wird derselbe in den des Halbgases gebracht, wenn er in den Lungenzellchen den Bestandtheilen des Blutes anhängt. Aus dem Halbgaszustand geht derselbe in einen festen über, wenn er sich mit den Bestandtheilen des starren Organismus verbindet. Der Augenschein kann uns von der Wahrheit des Gesagten überführen. Dafs diese verschiedenen Zustände, in welche bei der steten Wechselwirkung des Organismus und seines Mediums jene versetzt wird, eine Veränderung im Räumlichen bewirken, wovon die Bewegungen, die wir seine Erregung nennen, abhängen, dieses sagt uns der Verstand.

So wie in den Lungenzellchen, dem Venenblute, der Arteria pulmonalis das Sauerstoffgas zugeführt wird; so schöpft auf der Oberfläche der Haut gleichfalls in seinen kleinen in das Rete mucosum hervorstehenden plexus das Blut der Arterien dieses Lebensgas, und

bewirkt auf eben die Weise seinen Rückfluß durch das Venensystem gegen das Herz.

Alles also, was in dieser Hinsicht von dem Arteriensystem ist gesagt worden, gilt auch von dem Venensystem; und so wie das aus dem Körper zurückgekommene Blut sich mit Sauerstoff überladet, und eben dadurch mit vieler Kraft im Arteriensystem bewegt wird: so nehmen die Hautäste des Arteriensystems in nicht so häufiger Menge den Sauerstoff aus der Atmosphäre auf, um in langsamem Laufe das Venenblut gegen das Herz zu bewegen.

Alle diese Bewegungen des Organismus also, wovon das Leben einzig und wesentlich abhängt, müssen allein von dem Übertritt des Sauerstoffs an das Blut, und desselben von dem Blute an die starren Theile hergeleitet werden, indem er immer mehr und mehr figirt wird.

Ich nenne diese Bewegung eine automatische Erregung, und unterscheide sie von einer andern Art von Erregung, die gleichfalls im thierischen Körper Statt hat, und die ich die Nervenenerregung, oder die animalische nenne.

Das Nervensystem der Thiere besteht aus einem weißen Mark, welches die chemische

Analyse uns als grösstentheils aus verdichtetem Eyweissstoff bestehend zeigt, und das sich unter die übrigen organischen Werkzeuge von einem bestimmten Zentralpunkte aus ausbreitet.

Dieser Centraltheil des Nervensystems (das Gehirn und Rückenmark) ist vorzüglich im Menschen gross, und noch gröfser das Verhältnifs desselben gegen die in die Organe des menschlichen Organismus sich verbreitenden Nervenstämme.

Schon daraus folgt, dafs der Einflufs des Gehirns auf die übrigen Organe um so gröfser seyn, je gröfser dieses Verhältnifs, und, so wie es auch die Beobachtung zeigt, im Menschen am bedeutendsten seyn müsse.

Ich unterscheide die Erregung, welche im menschlichen Organismus durch Nerven geschieht, in drei Arten: 1) In die Zentralerregung des Gehirns, wohin die Seelenkräfte zu rechnen sind; 2) in jene, die von der Peripherie gegen den Centraltheil geschehen, wohin man die Empfindung durch äufsere Eindrücke rechnen mufs; und 3) in die Erregung der Bewegungsorgane nach aufsen, die durch die inneren Kräfte des Gehirns vollzogen werden.

Es wäre zu weitläufig, wenn ich alle diese verschiedene Arten von Erregungen, welche in der thierischen Maschine Statt haben, auseinander setzen wollte; zumalen da wohl kein Physiolog seyn wird, welcher die Existenz dieser drei Erregungsarten in Zweifel ziehen, keiner, welcher über die Existenz derselben Beweise fodern wird.

Nothwendiger aber wird es wohl seyn, um die hier vorzutragende Wirkungsart des Nervensystems von dem Vorwurfe einer hypothetischen Erdichtung zu befreien, die mir bis jetzt bekannt gewordenen Thatsachen hier so viel es mir möglich, auseinander zu setzen.

Wenn wir in dem in den Adern des lebenden Thieres herum bewegten Blute aus der Verbindung des Sauerstoffgases mit dem Eyweißstoffe dieser Flüssigkeit haben Kügelchen entstehen gesehen, die gleichsam mechanisch gemischt mit dem Blutwasser der Gallerte, und dem phosphorsauren Eisen die vorzügliche Ursache des Blutes und der Zusammenziehung der festen Theile in sich enthielten; so sehen wir diese, mit Sauerstoffgas umhüllten sphärischen oder sphäroidischen Körperchen zugleich auch wieder die Grund-

lage des Nervensystems ausmachen. Wenn wir das Hirnmark und die von seiner äußern Scheide entkleidete Nervenpulpe in den Stämmen und ihren Zweigen mit dem Vergrößerungsglase betrachten; so bemerken wir die so eben beschriebene Gestalt seiner gleichartigen Theile, welche schon Monro so schön als wahr abgebildet hat.²

Mehr noch in frisch geschlachteten Thieren, wenn mit der thierischen Wärme noch nicht alle Erregbarkeit erloschen ist. In Menschen, denen der Kopf abgeschlagen worden, und in denen ich das Gehirn sogleich untersucht habe, zeigt sich diese Anhäufung von Kügelchen bei einer viel größern Weichheit, und fast Flüssigkeit des Hirnmarks. — Erst dann, wenn die thierische Wärme erloschen, und alle Erregbarkeit des Körpers verschwunden ist, treten diese Kügelchen einander näher, bilden gleichfalls eine Faserform, und das Hirn- und Nervenmark wird fester und sein Zusammenhang zäher. Diese Festigkeit der Hirnmasse wird noch um vieles vermehrt, wenn man solche Säuren mit derselben in Berührung bringt, denen der Sauerstoff nur

² On nervous System. Edimburgh. 1785, Table XXVII.

lose, und in einem etwas expandirten Zustande anhängt, wie z. B. die oxygenirte Salz- oder Salpetersäure.

Wenn man nun erwägt, daß der Eyweissstoff derjenige Bestandtheil des Blutes ist, der vor allen andern sich während dem Leben des Thieres mit dem aus dem Medium geschöpften Sauerstoff verbindet; wenn man weiß, daß diese Verbindung nur nach und nach und in den Graden einer langsamen Verbrennung vor sich geht: so lassen sich die Ursachen von obigen Erscheinungen leicht angeben; denn so lang der Sauerstoff in Halbgasgestalt die Kügelchen umhüllt, zeigen sie sich als solche, wenn sie auch in großer Menge an irgend einer bestimmten Stelle des Thierkörpers niedergelegt werden, und dorten das Hirn- und Nervenmark bilden; dann ist dasselbe weich und flüssig: sobald sie aber die Verbindung des Sauerstoffes gänzlich oxydirt hat, so wird derselbe härter, und kömmt dem Faserstoffe näher, welches um so eher geschieht, wenn man oxygenirte Salz- oder Salpetersäure mit denselben in Berührung bringt.

Es erhellet aus dem hier Vorgetragenen, dessen weitere Erörterung mir der Raum, der

diesem Werke gewidmet ist, verbietet, 1) daß das Hirn- und Nervenmark aus dem Eyweißstoff des Blutes sein Entstehen hat; 2) daß derselbe in dem ersten Zustande der Oxygenation, und mithin seine gleichartigen Theile in Kugelform sich befinden, welche durch den Sauerstoff in Halbgasgestalt umhüllt sind; 3) daß diese sphärischen Körper in gewissen bestimmten Reihen in dem zarten oder auch dichtern Zellstoff geordnet sind, und den Anfang einer festen Organisation ausmachen; 4) daß sie jedoch leicht beweglich, und es so lange sind, als dieselben noch nicht völlig oxydirt, und dadurch fester geworden sind.

Dieser eigene Bau des Gehirns nun setzt das Thier in den mechanischen Konflikt mit der äußern Körperwelt, und öffnet dadurch eine Mannigfaltigkeit von Verhältnissen, zu welchen das Thier, wenn seine bloßen chemischen Kräfte bestünden, nicht fähig gewesen wäre.

Jeder mechanische Eindruck von außen pflanzt sich durch den Stofs durch die Reihe der einzelnen Nervenfasern bis zum Gehirne fort. Es wirken auf diese Art feste Körper auf das Organ des Gefühls, tropfbar flüssige

Stoffe auf das Organ des Geschmackes, die Schwingungen elastischer Gasarten auf das Organ des Gehörs, und der feine Lichtstrahl auf das Organ des Gesichtes. Die Nervenfäden machen den innern wesentlichen Theil dieser Sinnorgane, und die Bewegung des das Nervenmark durchdringenden Halbgases, welches von der Peripherie des Körpers gegen den Centralpunkt des Nervensystems hinströmt, ist es, was in dem Seelenorgan die Empfindung hervorbringt. Die Mannigfaltigkeit der Sensationen hängt ganz allein von dem verschiedenen Grade der Bewegung des die Nerven erfüllenden Halbgases, von der eigenen Rezeptivität des Sinnorgans, und von der besondern Verbreitung des Nerven in der Gehirnssubstanz ab. Es geschehen von dem äufsern Eindrücke Veränderungen in dem Gehirne, es bilden sich Kräfte, welche wieder eben so nach Aussen wirken, und hier die Organe der Bewegungen auf die nemliche Weise zu erregen im Stande sind, als die äufsere Impulsion durch die Veränderung, welche sie im Seelenorgan erzeugte, dort Empfindung hervorbrachte.

Diese durch das Seelenorgan erzeugte Bewegungen in den peripherischen Theilen des Körpers sind es vorzüglich, die hier unsere ganze Aufmerksamkeit verdienen, weil dieselben uns deutlich die Verschiedenheit des Ursprungs zeigen, und den Unterschied merklich darstellen, der zwischen diesen Bewegungen und jenen, welche durch das Blut und die Blutlymphe erzeugt werden, Statt findet.

Diese von dem Nervensysteme abhängigen Bewegungen sind vorzüglich die kräftigen und starken Zusammenziehungen, welche im natürlichen Zustande durch die Einwirkung des Willens geschehen, und durch das ganze Muskularsystem Statt haben, wovon die mannigfaltige Bewegung und Ausstreckung der Knochen in ihren Gelenken und die davon herrührende Veränderung in der respektiven Lage der Glieder, und die dem Thierkörper so charakteristische Ortsbewegung abhängt. Der Einfluß der Nerven und des Gehirns auf diese Art von Bewegungen ist so deutlich und bestimmt, daß jede Unterbindung oder Trennung des Nervenstammes, der irgend in einem

Muskel sich ausbreitet, eine Lähmung desselben sogleich hervorbringt. Eine andere Art von Bewegung, die eben so gut vom Nervensystem, aber nicht von dem Willen abhängt, ist die Erhebung des Thorax und die Niederdrückung des Zwerchfells; ferner die wurmförmige Bewegung des Darmkanals. An einem andern Orte werde ich zeigen, daß diese Bewegungen von einem im ersten Falle von dem Stamme auf die Zweige, im andern von den Zweigen auf den Stamm fortgepflanzten Reiz abhängen.

Eine dritte Art von Bewegung, die als dem Nervensysteme angehörig hier betrachtet werden muß, ist diejenige, welche auf das Herz und das ganze Gefäßsystem verübt wird.

Dieser von dem Nervensysteme abhängige Einfluß auf die wesentlichsten Organe des Lebens ist aber keineswegs derjenige, wovon der Kreislauf und die mit ihm zusammenhängenden Verrichtungen abhängen. Es ist so eben schon gesagt worden, daß diese Bewegung von der Einwirkung des Blutes auf die Wände der Gefäße, die es durchströmt, hergeleitet werden müsse. Auch ohne alle Nervenwirkungen folgt die Erregung des Ader-

systems der einströmenden Blutwelle; und die durch diese Erregung fortgetriebene Blutmasse gebährt in andern Theilen dieses Systems wieder neue Erregungen.

Wenn also das Gehirn mittelst der Nerven auf das Gefäßsystem wirkt; so geschieht dieses nicht, um diese darin vor sich gehende Bewegung zu bestimmen, sondern nur um die von anderweitigem Einfluß abhängende Erregung verschiedentlich zu modificiren und zu verändern, die von den oben genannten Kräften herrührende Bewegungsgröße bald zu vermehren, bald zu vermindern.

Es ist nicht die Kraft des Willens, welche auf dieses System der wesentlichsten Lebensbewegungen wirkt, sondern nur das einfache Vorstellungsvermögen ist hinreichend, diese Wirkung zu erzeugen und den Kreislauf bald zu beschleunigen, bald zu verlangsamen, und dadurch wieder eine Wechselwirkung der peripherischen Lebensorgane auf den Mittelpunkt des Nervensystems zu begründen, wovon diejenigen Veränderungen abhängen, welche wir mit dem Namen der Leidenschaften belegen.

Die Nerven, welche aus dem gesammelten Mark des Gehirns, oder dem verlängerten oder dem Rückenmark entstehen, sind vorzüglich der willkührlichen Bewegung gewidmet. In Menschen ist dieses das dritte, vierte, ein Theil des fünften, das sechste, siebente, das eilfte und zwölfte Paar.

Das erste, zweite, ein Theil des fünften, und das achte, sind den Empfindungen der Sinnorgane geweiht.

Das zehnte Paar vertheilt sich an die Organe der Brust und des Unterleibes. Aus dem ersten Aste des fünften Paares und dem sechsten Paar entstehen kleine Nervenfädchen, die sich um die durch den knöchernen Kanal in die Gehirnhöhle windende Karotis legen, und unter derselben an den Hals hervortreten, sich mit allen Rückenmarksnerven vereinigen, an dem Halse zwei Knoten bilden, aus welchen die feinen Herznerven entstehen; dann durch die Brust zu beiden Seiten neben der hintern Mittelfellhöhle heruntersteigen, und auf den Köpfchen jeder Rippe sich mit einem kleinen Zweige der Zwischenrippennerven vereinigen, und so den grossen sympathischen Nerven bilden, der in die hintere Mittelfellhöhle

mehrere Zweige schickt, die sich zu dem Eingeweidenerven (Nervus splanchnicus) vereinigen, der als ein ansehnlicher Ast zwischen dem ersten und zweiten Kopf des Zwerchfells in den Unterleib tritt, sich alsbald mit einem Hauptaste des zehnten Paares, der mit dem Schlund in die Höhle des Bauchfelles hineingeht, vereinigt, um dort das große Unterleibsgeflechte zu bilden, wovon alle in dem Sacke des Bauchfelles liegenden Werkzeuge der Verdauung, und dann die Werkzeuge der Harnabsonderung und der Zeugung versorgt werden.

Außerdem geht aber der Stamm aus der Brust zu den Seiten der Aorta in den Unterleib, verbindet sich mit Zweigen der Lenden- und Sakralnerven, und endigt sich in einem auf dem Steisbein liegenden Nervenknötchen.

Dieser große sympathische Nerve also, und seine von ihm gebildeten Äste sind es vorzüglich, die dem Herzen, und den Gefäßen zugehören; diese sind es, die von der großen Karotis aus über die größeren Äste des Adersystems sich ausbreiten. Ihre kleineren Zweige sind es endlich, die überall mit Pulsaderzweigen sich verweben, und bis in ihren zartesten Plexus sich vertheilen.

Es ist aus der Beschreibung dieses wichtigen Nerven deutlich zu entnehmen, 1) daß der groſſe sympathische Nerve der einzige Gefäſsnerv ſey; 2) daß, ob er gleich aus den Hirnnerven Würzelchen zieht, derſelbe doch dadurch als einziger Motor des Gefäſſystems nicht angeſehen werden kann; 3) daß er aber gleichwohl hinreiche, das Gefäſſystem vermittelt dieſer Nervenfäden in die dem Thierkörper weſentliche Wechſelwirkung mit dem ganzen Organismus zu ſetzen, wodurch aber keineswegs die Bewegung des Herzens und der Gefäſſe nothwendig bedingt iſt; ſondern nur durch dieſen Einfluß verſchiedentlich modificirt wird.

Es iſt nicht zu läugnen, daß die Herrſchaft der Seelenkräfte auf das Gefäſſystem in dem menſchlichen Organismus vorzüglich groſſ und bedeutend ſey, wo wegen dem groſſen Ueberschuß der Hirnſubſtanz über die aus derſelben hervortretenden Nervenſtämme die zu dem sympathiſchen Nerven gehenden Wurzeln noch immer ein bedeutendes Verhältniß ausmachen, welches in den Körpern der übrigen Säugthiere um ſehr vieles ſich vermindert, und in den andern Thierklassen

gänzlich verschwindet. Daher rührt es, daß der Mensch die Einwirkung des Nervensystems auf sein Gefäßsystem, auf seine Verdauungswerkzeuge, auf die Organe der Absonderung und Ernährung weit stärker empfindet, als die unteren Thierklassen, und daß die niedrigsten derselben dem Einfluß des Nervensystems so wenig ausgesetzt sind, daß auch ohne dasselbe die wesentlichsten Bewegungen des Lebens ununterbrochen fortgesetzt werden können.

Die Absicht, die ich in diesem Kapitel hatte, die Quelle der Lebensbewegungen in dem Thierkörper, und vorzüglich in dem Körper des Menschen aufzusuchen, ist, dem Arzte und Menschenfreunde den Gesichtspunkt festzusetzen, auf den er seine ganze Aufmerksamkeit richten soll, wenn die Forderung an ihn ergeht, den unterbrochenen Lebensprozeß wieder in Gang zu bringen. Es ist leider nur zu bekannt, wie tumultuarisch hier das Verfahren der Ärzte ist, wie sie in einem Augenblicke, wo alle Umstände dringende Hilfe von ihnen fodern, eben deswegen, weil ihr Gesichtspunkt nicht fixirt ist, von einer gepriesenen Verfahrensart zur andern über-

gehen, und diejenige meistens versäumen, worauf das Meiste ankömmt.

Derjenige also, der sich hier von dem Leben und seinen nothwendigen Bedingungen unterrichtet hat, muß wissen, daß alles darauf ankömmt, den automatischen Prozeß des Lebens wieder in Gang zu bringen; daß er nur darauf denken muß, die chemische Mischung des Blutes so zu ändern, daß dieses jetzt auf die starren Wände der Gefäße zu wirken vermag; denn mit dieser Wirkung fängt die Bewegung des Herzens und der Arterien an, und durch dieselbe wird auch ihre Fortsetzung vermittelt des Athemholens nothwendig bedingt.

Siebentes Kapitel.

Merkwürdige Versuche, welche beweisen, daß die automatische Erregung des Gefäßsystems die wesentliche Bedingung des organischen Lebens, die animalische Erregung aber nur eine zufällige des organischen, und eine charakteristische des thierischen Lebens sey.

Es sind vorzüglich zwei Stücke, welche durch die hier anzuführenden Versuche erwiesen werden sollen.

- 1) Die völlige Unabhängigkeit des automatischen Gefäßsystems, und der in demselben vor sich gehenden Erregungen vom Nervensystem.
- 2) Die unbedingte Nothwendigkeit chemischer Wechselwirkung zwischen den in den Gefäßen und Zellen enthaltenen Stoffen, und jenen, aus welchen die starren Wände dieser Organe selbst bestehen. —

Schon Spalanzani ³ hatte durch seine sinnreichen Versuche an Thieren von niedern Ordnungen dargethan, wie wenig das Gefäßsystem in seinen Verrichtungen gestört würde, wenn man die Nerven, wodurch sie versorgt werden, unterbände oder abschnitte; ja er hat sogar gezeigt, daß Frösche und Salamander, denen er den Kopf und ein Stück des Rückenmarks in der Brust abgeschnitten hatte, 5—7 Stunden, ja zwei und mehrere Tage gelebt haben, das heißt: Er sah den Blutlauf in dem Netze und dem Gekröse frei vor sich gehen, und wenn in dem Augenblicke der Durchschneidung auch eine Unregelmäßigkeit in der Bewegung der Arterien, ein Hin- und Hertreiben des in den Gefäßen enthaltenen Blutes sich deutlich darstellte; so sah man wohl, daß dieses von der mittelbaren Einwirkung der bei der Trennung des Hirns oder Rückenmarkes entstandenen Muskelzuckungen herrührte; denn die Bewegungen des Herzens und der Gefäße wurden bald darauf wieder regelmäßig, und dauerten nun unausgesetzt fort.

³ De' fenomeni della circolazione' Dissert. 5. Modena 1775. pag. 271 et 275.

1) Begierig zu erfahren, wie die Sache sich in Saugthieren verhielte, durchschnitt ich einem jungen Kaninchen den längs der Karotis in die Brust heruntergehenden Stimmnerven. Obgleich dadurch die Muskeln des Larynx sogleich gelähmt wurden, und nun das Thier nicht mehr im Stande war, den hellen schreienden Ton hervorzubringen, den ihm in dem Augenblicke des Schnittes der Schmerz auspresste; so gieng doch sowohl der Pulsschlag, als das Athemholen fort; und ich bemerkte darin nicht die geringste Veränderung.

2) Das Nemliche geschah in einem andern Kaninchen, dem ich einen halben Zoll unter dem obern Halsknoten nebst dem Stimmnerven auch den sympathischen Nerven abschnitt.

3) An einer jungen Katze durchschnitt ich den Zwerchfellnerven bei seinem Eintritt in den Thorax. Die Respiration dauerte fort, nur sah man keine Bewegung der Bauchmuskeln, sondern nur ein mühsames und angestrongtes Erheben des Thoraxes.

4) An einer andern erwachsenen Katze durchschnitt ich den Stimmnerven sowohl, als den groſsen sympathischen Nerven; die Konvulsionen ergriffen den ganzen Körper; das Athmungsgeſchäft schien auf einmal, so wie der Herzschlag stillzustehen: allein auf einmal begann mit dem angestregten Bestreben den Thorax zu erheben, auch das Athemholen, und mit diesem der Herzschlag wieder.

5) In einem jungen Kaninchen wurde der sympathische, der Stimmnerve und der Zwerchfellnerve abgeschnitten, die Zuckungen ergriffen sogleich den ganzen Körper; allein das Resultat war, wie im vorigen Versuche: das Athemholen trat wieder ein, und mit ihm kehrte der Herzschlag wieder zurück.

6) An einem Hunde durchschnitt ich das Rückenmark zwischen dem Kopf, und dem ersten Halswirbel; der ganze Körper wurde gelähmt, und das Leben hörte plötzlich auf.

Dieser Versuch wurde auch in einem Kaninchen, einer Katze und noch mehreren

Saugthieren wiederholt, und der Erfolg war der nemliche.

Vergleichen wir indessen diese Erscheinungen in Saugthieren mit jenen, welche wir in Amphibien beobachten; so bemerken wir einen wesentlichen Unterschied: In diesen hatte die Trennung des Rückenmarkes nicht die unmittelbare Folge, daß auch dadurch auf einmal das Gefäßsystem gelähmt wurde; da in jenen zugleich, ja früher in dem Gefäßsystem die Zusammenziehungen aufhörten, ehe dieses noch in dem Nervensystem geschah; denn so lange die dem Körper des Saugthieres eigenthümliche Wärme bestand, so lange sah man noch, wenn man die Muskeln der Einwirkung der Luft bloß stellte, Zuckungen und starke Zusammenziehungen, die zwar auch noch in dem herausgeschnittenen Herzen bemerkt wurden, aber doch niemals so stark und regelmäßig waren, daß dadurch der Blutlauf, der nach der Durchschneidung des Rückenmarkes plötzlich stille stand, wieder in Gang gebracht werden konnte.

Dieser merkwürdige Unterschied, den dieser Versuch in Saugthieren, und in Thieren

der untern Klassen zeigte, war zu auffallend, als daß ich dadurch nicht auf den Gedanken verleitet werden sollte, daß die Ursache der plötzlichen Lähmung des Gefäßsystems in Saugthieren wohl nicht in dem auf einmal unterbrochenen Einfluß des Nervensystems auf das Herz und das Gefäßsystem, sondern in einem ganz andern Verhältnisse gesucht werden müßte. Dieses führte mich auf die Vermuthung von dem geringen Zusammenhang des Gefäßsystems mit dem Nervensystem, der nicht allein in den niedern Thierklassen, sondern selbst in den größern Saugthieren angetroffen wird, und der selbst in dem Menschen so auffallend klein ist, daß selbst einer der größten Zergliederer unserer Zeit es gewagt hat, dem Mittelpunkt der Bewegung aller Säfte die Nerven ganz abzusprechen, und die kleinen zarten Fädchen mehr den Gefäßen des Herzens, als seinem Muskelfleisch beizulegen.

Dagegen fiel mir sogleich bei dem so auffallend verschiedenen Resultat meines Versuche mit dem Spalanzanischen sowohl, als jenen, die ich selbst mehrmalen an Fröschen und Salamandern angestellt hatte, die große Verschiedenheit ein, die zwischen diesen ver-

schiedenen Thierklassen in Hinsicht der chemischen Verhältnisse obwaltet, welche in dem Blute vor sich geht, und vor sich gehen muß, wenn der Kreislauf bestehen und fort-dauern soll.

Die große Nothwendigkeit, welche die Saugthiere empfinden, das Athemholen ununterbrochen fortzusetzen: dahingegen die meisten mit Lungen versehenen Amphibien Tage lang, ohne einen Athemzug zu thun, leben können, brachte mich sogleich auf die Vermuthung, daß in den Saugthieren, denen ich das Rückenmark durchgeschnitten, der Tod des Gefäßsystems nicht wegen der unterbrochenen unmittelbaren Einwirkung des Nervensystems auf dasselbe erfolgt sey, sondern einzig dem aufhörenden Respirationsgeschäfte, das durch diese Operation völlig gelähmt worden ist, zugeschrieben werden müsse: denn da es bekannt ist, daß nicht sechs Pulsschläge geschehen können, wenn nicht dazwischen wieder ein neuer Athemzug vorgenommen wird; so ist es offenbar, daß auch dann der Kreislauf still stehen bleiben müsse, wenn das Geschäft des Athemholens, aus welcher Ursache immer, unterbrochen

wird. Wir dürfen also aus dem, daß nach durchschnittenem Rückenmark in Saugthieren der Herzschlag, und mit demselben das Leben auf einmal aufhöre, nicht geradezu schliessen, daß dießer Tod von dem gehemmten Einfluß des Nervensystems auf das Gefäßsystem erfolgt sey; sondern wir müssen erst untersuchen, ob nicht durch diese Trennung des Rückenmarkes andere nothwendige Bedingungen der Bewegung des Gefäßsystems aufgehört haben.

Um dieses also auszumitteln, schritt ich zu der letzten Grausamkeit, die nur der große Vortheil, den sie dem Menschengeschlecht gewähren wird, wird entschuldigen müssen.

Ich durchschnitt einem Hunde das Rückenmark zwischen dem Kopf und dem ersten Halswirbel. Ich hatte die Achselschlagader gegriffen, und bemerkte noch einige deutliche Pulsschläge nach dem Schnitte. Nach zehen Minuten, als ich keine Spur des Lebens mehr in dem Thiere bemerkte, öffnete ich die Brusthöhle, indem ich die Rippen zu beiden Seiten bis drei Queerfinger vom Rückgrade wegschnitt. Ich bemerkte kein Zeichen des Herzschlages; die Lungen lagen etwas zusammengezogen in jedem Brustsacke. Ich öffnete den

Herzbeutel, und bemerkte, sobald die Luft eintrat, daß das Herz sich bewegte, und zwar zuerst die Herzohren, dann die Herzkammern. Die Lungenschlagader enthielt einiges Blut, doch war sie davon nicht strotzend ausgedehnt. Das rechte Herz und die Hohladerstämme aber waren mit Blut angefüllt. Ich brachte nun einen kleinen Blasbalg in die Luftröhre, und blies Luft, jedoch nur mäßig in das Gewebe der Lunge, und indem ich zugleich das rechte Herz etwas zusammendrückte, trieb ich jedesmal auch etwas Blut in die Verzweigungen der Lungenader ein. Ich wiederholte dieses Einblasen und wechselseitig Zusammendrücken des Lungengewebes zehn- bis fünfzehnmal, und bemerkte nun, daß das dunkelgefärbte Blut heller sich röthete, und das Gefäßnetz der Lunge schön anfüllte. Ich setzte die Operation fort und sah nicht ohne Verwunderung, wie nun das geröthete Blut in das linke leere Herz einströmte, und erst den Herzsinus, dann unmittelbar die Herzkammer in Bewegung setzte, und so nach und nach der Kreislauf so weit gebracht werden konnte, daß dasselbe selbst in die Aorta eindrang, und durch die ver-

letzten Gefäße der Zwischenschlagadern ausströmte.

Dieses so wichtige Resultat, welches mir dieser Versuch gewährte, zeigte also hinreichend, daß meine oben geäußerte Vermuthung gegründet war; nemlich, daß das Stillstehen des Herzschlages und die plötzlich eintretende Lähmung in dem Gefäßsystem keineswegs von dem gehinderten Einfluß der Nerven, sondern von dem unterdrückten Athemholen abhange; und dieses bestätigt nun auf eine direkte Art die aufgestellte Theorie von der unmittelbaren einzig nothwendigen Bedingung des Kreislaufes, welcher keineswegs einer mechanischen Impulsion des Nervensystems zugeschrieben werden kann; sondern ganz einzig von der chemischen Wechselwirkung der in den Gefäßen enthaltenen Säfte auf die starren Wände hergeleitet werden muß.

Es bleibt also der oben angeführte Satz gegen allen möglichen Widerspruch fest stehen: Daß die automatische Erregung des Gefäßsystems an und für sich bestehend von unmittelbarem Nerveneinfluß nicht abhange, und wenn diese Nervenwirkung die für sich

bestehende und ganz von chemischen Kräften abhängende Bewegung auch verändern und modifiziren kann: so ist sie doch nicht hinreichend, sie stets zu unterhalten, und, wie es nothwendig ist, derselben eine ununterbrochene Fortdauer zu geben. Und nun die Schlußfolge, die der Arzt und naturkundige Menschenfreund daraus ableitet. Sie ist folgende: Da die wesentlichste Bedingung des Lebens in der automatischen Bewegung des Gefäßsystems bestehet, dieses aber von chemischen Verhältnissen abhängt; so muß der, welcher das erloschene Leben herstellen will, vorzüglich auf die Wiederherstellung dieser achten, und alle Nervenreize, so dahin nicht abzwecken, als zweckwidrig so lang entfernen, als die chemischen Verhältnisse des automatischen Lebens noch nicht wieder hergestellt sind.

Achtes Kapitel.

Von der Verbindung des Athemholens mit dem Kreislauf.

Wenn wir aus den im vorigen Kapitel angeführten Versuchen einleuchtend gesehen haben, daß der Einfluß des Nervensystems zur unmittelbaren Bewegung des Herzens und des Ader-systems, und des davon abhängenden Kreislaufes gar nichts beiträgt; so würden wir dagegen auch eben so augenscheinlich unterrichtet von der Nothwendigkeit dieses Einflusses des Athemholens. Die nothwendigste Bedingung dieser Verrichtung ist, die Erhebung des Thoraxes und das Heruntersteigen des Zwergmuskels. Durch diese Bewegungen wird der innere Brustraum erweitert, und nach den statischen Gesetzen expandirter Flüssigkeiten muß durch die Luftröhre ein so großes Volumen der äußern Luft in das zarte Gewebe der Lungen eindringen, als nothwendig ist, den Raum, der durch die Muskelbewegung erzeugt wird, auszufüllen; und die Lunge stets an dem Rippenfelle anliegend zu erhalten. Diese Muskelbewegungen aber

hängen ganz einzig von dem Einfluß der Nerven ab. Die nothwendige Folge der durch dieselben hervorgebrachten Erweiterung des Thoraxes ist nun das Einströmen der Luft, und eine davon abhängende Berührung der atmosphärischen Luft und des venosen Blutes. Diese Berührung, welche in den Lungenzellchen geschieht, wo das Blut, in das feinste Netz von Adergeflechten ausgebreitet, der Luft die größtmögliche Berührungsfläche darbietet, ist nicht sobald geschehen, als in dem Blute die wichtigste chemische Mischungsveränderung geschieht, wovon wir oben weitläufiger gesprochen haben; eine Veränderung, von welcher die Bewegung des Blutes durch das ganze Gefäßsystem abhängt.

Ohne Athmen kann also der nöthige Luftstrom dem Blute nicht beitreten, der demselben nach einer langsam vorgegangenen Verbrennung das Lebensgas beimischt. Ohne dieses kann der Kreislauf nicht Statt haben; also kann auch ohne das Athemholen der Kreislauf nicht vollzogen werden.

Die in vorigem Kapitel angeführten Versuche haben uns gezeigt, daß die Nothwendigkeit des Athemholens zur Erhaltung des

Kreislaufes nicht in allen Thieren gleich sey. In andern Thierklassen, in welchen der Verbrauch des Sauerstoffes bei den Erregungen des Lebens nicht so beträchtlich ist, kann schon derjenige Antheil, den die äußere Oberfläche ihres Körpers aus dem Medium, in dem sie sich befinden, aufnimmt, auf eine lange Zeit hinreichen, ihre Lebensbewegungen zu unterhalten. In andern werden nur unterbrochene Athemzüge durch Lungen, Kiemen oder Luftlöcher erfordert, um von dem daher erhaltenen Vorrathe einige Zeit hindurch zu leben. Nur die Vögel und Saugthiere bedürfen eines ununterbrochenen Zutritts von Sauerstoffgas; und eine fünf bis zehn Minuten unterdrückte oder verhinderte Einathmung hemmt den Kreislauf, und mit diesem alle Bewegungen des Lebens.

Nichts ist also zu Erhaltung des thierischen Lebens nothwendiger, als die beständige Oxygenation des Blutes, die um so größer seyn muß in jedem einzelnen Thiere, je zusammengesetzter der Prozeß seines Lebens, je mannigfaltiger seine Verrichtungen sind. Sobald diese Oxygenation aufhört, steht das Herz und das Gefäßsystem stille; Ernährung und Absonde-

rungen jeder Art hören eben so auf, und alle Vermögen des Gehirns und des ganzen Nervensystems werden gelähmt: denn ob diese gleich wieder auf alle, auch automatisch bewegten Theile wirken können; so schöpfen sie jedoch den feinen elastischen permeablen, durch die Nerven geleiteten Stoff aus dem Blute. Es ist daher nur hier der Mittelpunkt, die allgemeine Quelle des Lebens; die Zuführung des Sauerstoffes zum Blute, muß einzig das Augenmerk desjenigen seyn, der in einem Körper das Leben wieder zurückrufen will, in welchem nur durch eine momentane Unterbrechung dieser wichtigsten aller thierischen Verrichtungen des Athemholens, dasselbe erloschen ist.

Um meinen Lesern allen Zweifel zu benehmen, daß nicht mechanische Hindernisse, wie von Einigen behauptet wird, den Kreislauf unterbrechen; sondern daß derselbe einzig wegen der nicht erfüllten chemischen Bedingung der Oxygenation des Blutes stillestehe; muß ich die hier gemachten Einwürfe widerlegen.

Man sagt, der Kreislauf stehe darum still, weil das Venenblut des rechten Herzens,

welches durch die Lungenschlagader in die Lunge getrieben wird, wegen nicht erfolgter Ausdehnung der Lunge nicht in die Lungenvenen übergetrieben werden könne, und darum nicht zum rechten Herzen gelange. Dieses mechanische Hinderniß also und nicht jenes chemische, daß dem Blute der Sauerstoff mangle, sey die Ursache des aufgehobenen Kreislaufes.

Ich antworte auf diesen Einwurf:

1) Derselbe beweist offenbar zu viel; indem er voraussetzt, daß kein Blut durch die Lunge durchgehen könne, wenn dieselbe nicht, wie bei dem Athemholen geschieht, ausgedehnt werde. Da der Mensch und alle Saugthiere ein doppeltes Herz haben, in dessen rechten Höhlungen das aus dem ganzen Körper zurückkehrende Venenblut, in den linken aber das aus den Lungen herausströmende Arterienblut aufgenommen wird, dieses aber aus jenem in den Lungen zu arteriellem Blute umgeschaffen wird; so folgt, daß, wenn die Lunge nicht ausgedehnt wird, dem linken Herzen, und folglich dem ganzen Aortensystem das Blut mangeln müsse, wenn wir nicht Athem holen. Nun sehen wir

aber, daß, wenn wir das Athmen willkührlich unterdrücken, dennoch der Pulsschlag noch fortdauert, ja deren 15 — 20 gezählt werden, ehe wir von neuem Athem zu schöpfen gezwungen sind. Es folgt also, daß auch bei nicht ausgedehnter Lunge der Kreislauf des Blutes durch dieselben geschehen könne, und wirklich geschieht. Es kann daher nicht dieses mechanische Hinderniß seyn, was den Kreislauf aufhebt.

In Embryonen geht der Kreislauf des Blutes frei durch die Lungen; und es ist sehr irrig, zu glauben, daß in dem zu leben beginnenden Menschen das in den rechten Herzsinus gebrachte Blut theils durch die Scheidewand, theils durch den botallischen Gang in den linken Herzsinus, und sofort ins Aortensystem überströme. Wenn dieses zum Theile Statt hat, wegen noch zu kleiner und unter allen Theilen weniger ausgebildeten Lunge, die mithin nicht so viel Luft fassen kann, als beide Herzhöhlen aufnehmen; so geht doch allemal auch in dem zartesten Embryo ein Theil des in den rechten Herzhof ausgetretenen Blutes auch durch die Lunge, und dieser Theil wird immer um so

größer, je mehr die Lunge an Wachsthum zunimmt; so daß in den zwei letzten Monaten, die der Geburt vorhergehen, nur äußerst wenig Blut durch das nun kaum einige Linien mehr offene ovale Loch der Herzscheidewand, und den schon fast gänzlich geschlossenen arteriösen Gang durchgehen kann, und bei weitem der größte Theil durch die Lungen hindurch gehen muß. Die Geschichte des Kreislaufes im Fötus erzählen, heißt beweisen, daß das Blut auch dann, wenn noch kein Athmen Statt hat, ungestört durch die Lungen ströme; denn es wird wohl kein Physiolog seyn, der im Ernste glauben kann, daß das Blut durch die am Ende der Schwangerschaft fast ganz verwachsene Öffnung aus dem rechten ins linke Herz übertrete, und zwar soviel, als nöthig ist, um den Kreislauf durchs Aortensystem zu bewirken. — Wenn daher das Blut nur anderwärts so viel Sauerstoff erhält, als dasselbe bedarf, um die Erregung des Gefäßsystems zu unterhalten, wie dieses in dem Mutterkuchen des Embryo geschieht; so geht der Kreislauf frei auch durch die nicht ausgedehnte Lunge.

Um jedoch dieses noch direkter zu beweisen, durchschnitt ich an einer Katze die Rippenknorpel an den Rippenenden, und nahm dieselben mit dem Brustbein weg. Die Lungen sanken zusammen, obgleich, da die Luft die Lungen berührte, der Kreislauf durch dieselbe, wiewohl schwach, klein und unterbrochen fort dauerte. Vermittelst eines Blasebalgs, dessen Röhre ich in die Luftröhre der Katze einbrachte, und dessen Balgstück auf das Ende einer Glocke aufgeschraubt war, trieb ich nun Wasserstoffgas in die Lungen hinein; augenblicklich hörte der Kreislauf auf, obgleich ich die Lungen durch das stets eingetriebene Wasserstoffgas in einer beständigen Ausdehnung erhalten hatte.

Was braucht es mehr, um zu beweisen, daß bei dem Stillestehen des Athemholens nicht das mechanische Hinderniß des nicht vergrößerten Brustraums, sondern die chemische Mischungsveränderung des Blutes, welches nicht oxygenirt werden konnte, die Ursache des gehemmten Kreislaufes ist?

Wer dieses, was ich hier über die Verbindung des Kreislaufes mit dem Athemholen gesagt habe, erwägt, der wird die innigste

Wechselwirkung und gleichsam das zirkelförmige Eingreifen dieser Verrichtungen in einander erblicken. Die Oxygenation des Blutes zu bewirken erhebt sich der Thorax. Dieses ist eine von den Nerven abhängende Bewegung. Durch das oxygenirte Blut wird das Gefäßsystem bewegt und das Blut in den ganzen Körper umgetrieben, und von diesem so gemischten Blute hängt wieder die mögliche Wirkung des Hirns und Nervensystems ab. Die merkwürdige Weise, wie die durch das Athmen bewirkte Oxygenation des Blutes wieder rückwärts in das Geschäft des Athemholens eingreift, und dadurch die stete auch von dem Hirn unabhängige Fortdauer desselben bewirkt, ist von allen Physiologen bis hieher so wenig erkannt worden, daß ich es der Mühe werth achte, auch hierüber noch einige Worte zu sagen, vorzüglich deswegen, weil die Ansicht der Verbindung, die zwischen den zwei der wichtigsten Funktionen des Thierkörpers Statt hat, nicht wenig dazu beitragen muß, das Urtheil und Verfahren derjenigen zu leiten, denen die Wiederherstellung derselben am Herzen liegt.

Es sind vorzüglich zwei Nerven, welche durch ihren Einfluß die Erhebung des Thoraxes und das Niedersteigen des Zwerchfells bewirken. Das erste vollzieht der auf den Köpfchen der Rippen längs des Rückgrades heruntersteigende Interkostalnerve (*nervus sympathicus*), und das andere der Zwerchmuskelnnerve (*phrenicus*), der nach innen zu beiden Seiten zwischen den Lungen und dem Herzbeutel in den vordern Brustraum sich heruntersenkt. Den Interkostalnerven betrachte ich hier nur als einen Nervenstamm, der dicht hinter dem Brustfell an der hinteren Konvexität der Lunge ist. In den Zwischenrippenräumen laufen zwischen den äußern und innern Interkostalmuskeln die aus dem Rückenmark abgehenden Interkostalnerven, die sich mit einem zarten Fädchen in einem eigenen, auf dem Rippenköpfchen aufliegenden Knoten mit dem Stamme des eben genannten großen sympathischen Nerven verbinden.

Der Zwerchmuskelnnerve, der aus dem dritten und vierten Paar der Halsnerven abstammt, läuft auf dem langen Halsmuskel

abwärts in die Brust; gerade zwischen den Lungen und dem Herzbeutel steigt derselbe an den Zwerchmuskel, verbreitet sich erst strahlenförmig in diesem Muskel, dann aber geht derselbe mit den Ästen der Zwischenrippennerven Verbindungen ein.

Wenn man die Art und Weise, wie die Nerven sich an die Respirationsorgane verbreiten, sorgfältig betrachtet; so wird man sich von einem doppelten Ursprung ihrer Bewegung leicht überzeugen müssen. Die Interkostalmuskeln sowohl, als der Zwerchmuskelnerv entstehen aus dem Rückenmark. Es ist also das Willensvermögen im Stande, vermittelst dieser Nerven die ebengenannten Respirationsmuskeln in Bewegung zu setzen, so wie dieses Vermögen auf alle die Bewegungsorgane wirkt, die aus diesem markichten Hirnfortsatze mit Nerven versorgt werden. Aber auch zweitens können diese Werkzeuge des Athemholens ohne direkten Einfluß des Hirns in Bewegung gesetzt werden, wie dieses oft ohne unser Bewußtseyn, und bei der gänzlich aufgehobenen Willenskraft, z. B. im Schläfe geschieht. Dieses hängt von einem besondern in der Brusthöhle

angelegten Mechanismus, und ich möchte sagen, von einer automatischen Nervenwirkung ab.

Der groſſe sympathische Nerve liegt an dem äußeren und hintern Theil der Lunge; der Zwerchmuskel an dem vordern und innern Theil derselben. Letzterer verbreitet sich unmittelbar an den Zwerchmuskel, jener ist in jedem Zwischenrippenraume durch ein an das Ganglion abgehendes Fädchen mit jedem Interkostalnerven verbunden, die sich nachher an die zur Erhebung der Knochenbrust bestimmten Muskeln verbreiten. Beide Nervenstämme liegen in der Bruthöhle dicht an den Lungen, und es ist nothwendig, daß bei der langsamen Verbrennung, die zwischen dem Blute und dem Sauerstoffgas vor sich geht, wobei der, in die Gestalt eines Halbgases verdichtete, Sauerstoff die Gefäße und das zarte Gewebe der Lunge durchdringt, diese Nervenstämme, die eine vorzüglich groſſe Ziehkraft zu diesem feinen Halbgas zeigen, sich damit anfüllen, und dadurch nach mehreren Pulsationen des Herzens endlich die Kraft erlangen, auf das Zwerchfell und die Zwischenrippenmuskeln zu wirken, und dadurch

die Erweiterung der Bruthöhle, nemlich das Einathmen, hervorzubringen.

Nur der kann diese Vorstellungsart noch für hypothetisch ansehen, der mit den feinern Erscheinungen der organischen Körper nicht vertraut genug ist.

Ich habe in mehreren Thieren den Nerven von der einen und andern Seite abgeschnitten, und nicht den geringsten Unterschied in der Bewegung des Zwerchfells gefunden. Das Nemliche sah Haller⁴ bei dem unterbundenen phrenischen Nerven. Es ist also eine andere Wirkung in der Brust auf diese Nerven; und welche kann es wohl seyn, als diese automatische, die ich so eben angegeben habe?

Die Physiologen haben bisher den Organen des Athemholens eine gemischte Bewegung zugeschrieben. Ein Wort ohne Begriff, wodurch sie anzeigen wollten, dafs zwar der Wille auf diese Organe wirken, dieselben aber auch ohne diese Einwirkung durch andere Kräfte in Bewegung gesetzt werden könnten: welches aber diese Kräfte seyen, die die Fortdauer der Respiration auch bei einer gänz-

⁴ Opera minora de partibus C. H. sensibilibus et irritabilibus Tom. I. pag. 366. exp. 171.

lichen Aufhebung der Willenskraft und jedes andern Gehirnvermögens unterhalten, dieses konnten sie nicht ausmitteln.

Unter den Neuern hat R o o s e ^s geglaubt, die mit dem Zeitraum der Inspiration synchronische Anschwellung des Hirns als die Ursache angeben zu können, warum der Thorax unwillkührlich erhoben, und das Gewölbe des Zwerchmuskels geebnet wird: allein, nicht zu gedenken, daß diese Anschwellung die Folge des in die Hirngefäße eingetriebenen Blutes ist; so entstünde dadurch eine Affektion des ganzen Gehirns, welche sich also durch alle Nerven, die daher abstammen, und am allerwenigsten auf das Organ des Athemholens, welches in der That mit dem Hirn nur einen geringen Zusammenhang hat, fortpflanzen müsse.

Man sieht also nun, auf welche Art die doppelte Erregung der Respirationsorgane in den warmblütigen Thieren geschieht, wovon die eine offenbar vom Gehirn abhängt, die willkührlich ist; die andere aber durch das den Nerven der Respirationswerkzeuge, bei seinem Verlauf durch die Brusthöhle, mitgetheilte Halbgas hervorgebracht ist, die ich die

automatische Nervenenerregung der Athmungsorgane nenne.

Letztere hängt vom Blutlaufe ab, und unter diesen zwei Verrichtungen wird hier der engste Kreis geschlossen. Durch das Athmen wird das Blut oxygenirt, und das oxygenirte Blut wirkt wieder auf die durch die Brust laufenden Nervenstämme, um die Erhebung des Thoraxes und das Heruntersinken des Diaphragma's zu bewirken, wovon das Athmen abhängt.

Es ist also auch hier klar, daß die ganze Wiederherstellung der Lebensbewegungen in Scheintodten einzig von der Oxygenation des Blutes abhängt, und daß derjenige, der die Verrichtungen des Athemholens wieder in Gang bringen will, keine andere Absicht dabei haben muß, als durch die hier eingebrachte Luft das Blut zu oxygeniren. Weit entfernt also, daß das Athemholen dem Herzschlag vorgienge, sehen wir zuerst das Herz sich bewegen, und erst dann das Athmen erfolgen, wenn mehrere Pulsschläge geschehen sind. Denn erst röthet sich das Blut; es bewegt sich sodann aus den Arteriengeflechten der Lungen, in welchen es stockte, gegen die Lungenvenen,

und geht dann durch diese ins rechte Herz, und sofort bei der Zusammenziehung des Herzens ins Aortensystem; und wegen der synchronischen Zusammenziehung des rechten Herzens wird zur nemlichen Zeit auch durch die Lungenschlagader das hier stockende Venenblut in die Lunge getrieben. Erst, wenn dieses einigemal geschehen ist, pflegt ein Athemzug zu erfolgen.

Es geschieht also das Einblasen der Luft bei Scheintodten nicht, um unmittelbar das Athemholen dadurch wieder herzustellen, sondern das Blut mit Sauerstoff zu verbinden, und dadurch zuerst den Kreislauf wieder in Gang zu bringen, worauf alsdann das Athemholen von selbst erfolgen muß.

Neuntes Kapitel.

Vom Scheintode.

Erst jetzt, wenn wir die zusammengesetzte Erscheinung in der Natur, die wir das Leben organisirter Körper nennen, und alle Bedingungen kennen, durch welche dasselbe besteht, können wir nun auch sagen, was der Tod ist.

Derjenige Zustand des organisirten Körpers, in welchem das Spiel der wechselseitig auf einander wirkenden Ziehkräfte des in einen elastischen Zustand versetzten Sauerstoffes, des äufsern Mediums, und der die starren Formen des Organismus bildenden Stoffe aufhört, heist der Tod desselben.

Wenn wir alle die wesentlichen Bedingungen sorgfältig aufgreifen, die zur Darstellung der Lebenserscheinungen unentbehrlich sind; so werden wir einsehen, dafs die eben gegebene Definition des Todes in jedem Betrachte diesen Zustand umfaßt, und jede Art desselben in sich begreift.

Kein organisirter Körper kann leben, als in einem Medium, worin der Sauerstoff in elastischer Gestalt enthalten ist. Wir finden daher die meisten organischen lebenden Geschöpfe auf der Oberfläche der Erde. Diejenigen, welche im Wasser, oder in dem Humus der Erde leben, leben nur vermittelt der von beiden angezogenen Luft darin, und sterben augenblicklich, wenn diese Luft dem Wasser oder der Dammerde entzogen wird. In den Erzgruben, welche in beträchtlicher Tiefe in die Rinde der Erde gehen, wachsen

Pflanzen, und entstehen Thiere alsdann, wenn sie einige Zeit dem Eindringen der Atmosphäre offen stunden.

Unter den lebenden Organismen gibt es nur einige, die einen beständigen Zufluß dieser elastischen Flüssigkeiten zu ihrem Leben bedürfen; andere, bei denen nur unterbrochene Ströme zugeleitet werden, um die Lebensbewegungen zu unterhalten. Bei einigen schöpft nur die Oberfläche der Haut solche aus dem Dunstkreise, dem Wasser, oder der Erde. Bei andern dringt sie in das Innere zugleich durch Luftlöcher in trägern Luftblasen, oder gar in Lungen.

Die Elastizität und der Grad der Expansion der zum Leben nöthigen Gasart ist nicht in allen Thieren, nicht in allen Organen des nemlichen Thieres gleich. In dem größten Zustande der Expansion berührt das Gas die Oberfläche des organischen Körpers, der im luftartigen Medium lebt; aber hier erleidet es schon den ersten Grad von Verbrennung, indem es an die ausgedünstete Kohlensäure und Wasserdämpfe einen Theil seines Wärmestoffes abgibt, und nun dem hydrokarbonisirten Azot, der Saftmasse des Thierkörpers,

anhängt, und mit ihm durch die Gefäße hindurch bewegt wird, wo es erst dann in eine feste Form übergeht, wenn es sich in den einfachen Zellenräumen an die starren Theile des Organismus bindet.

Auf der andern Seite müssen sowohl die festen, als die tropfbarflüssigen Stoffe des organischen Körpers eine solche Mischung ihrer Bestandtheile haben, daß sie eine ausgezeichnete Ziehkraft gegen den Sauerstoff stets behalten: denn sobald dieselben so verändert werden, daß sie andern Wechselverwandtschaften unter sich eher folgen, als jener, die sie in gleichem Grade gegen den Sauerstoff des Mediums ausüben sollten; so kann das Leben eben so wenig bestehen, als wenn der Sauerstoff dem organischen Körper absolut mangelte.

Die Art, wie allmählig und nach und nach durch die Grade einer langsamen Verbrennung hindurch der Sauerstoff bis zu einer festen Form verdichtet wird, ist eine zur Äußerung des Lebensprozesses unablässige Bedingung. In Gasgestalt umfließt er den lebenden Körper; eines Theils seines Wärmestoffes beraubt, wird er als Halbgas ins Blut

aufgenommen, umhüllt den Eyweissstoff und das phosphorsaure Eisen, und dringt so zum Theil mit der Lymphe in die Zellchen, wo es endlich an die starren Theilchen des Organismus fest gebunden wird, die es in den Zustand der Oxydation versetzt. So lange also dieser Sauerstoff des Mediums durch die Grade der langsamen Verbrennung gleichförmig in die innern Rudimente der Organisation geführt wird, und dort die Verbindung desselben mit den Bestandtheilen des starren Organismus geschieht; so lange besteht die Erregung jedes einzelnen Theils des organisirten Körpers, und mit diesem das Leben desselben. Wenn aber diese Bedingungen nicht erfüllt werden, dann hört das Leben auf, und dieser Zustand wird der Tod genannt.

Nach dieser Vorstellungsart kann der Tod auf eine doppelte Art entstehen; entweder dadurch, daß diejenige Mischung, welche die Bestandtheile des lebenden Organismus haben, so verändert wird, daß nun die Verwandtschaften, so die einfachen Stoffe der Mischung gegen das Sauerstoffgas hatten, nicht mehr bestehen, und also schon deswegen auch aus

dem sauerstoffreichsten Medium dieses belebende Prinzip nicht mehr in den Körper dringt, und daher die Erregungen fehlen, die von der gleichmäßigen Verbreitung des Sauerstoffhalbgases und seiner Verbindung mit den festen Theilen der organischen Zellen herühren; dieser Zustand heißt der wahre Tod. Oder die dem lebenden Körper eigenthümliche Mischung fährt zu bestehen fort, es mangelt aber auf irgend welche Weise dem Organismus der zu seinen Lebensbewegungen unumgänglich nöthige, und auch in Hinsicht seiner Expansionsform bestimmte Sauerstoff; alsdann tritt derjenige Zustand ein, den wir den Scheintod nennen.

Der wahre Tod tritt nur dann plötzlich ein, wenn ein zum Athemholen und Kreislauf gehöriges wichtiges organisches Werkzeug so affizirt ist, daß es seine Verrichtungen nicht thun kann; sonst erfolgt derselbe erst nach vorhergegangener Krankheit, weil niemals die Mischung der festen und flüssigen Theile auf einmal so verändert werden kann, daß alle Ziehkräfte gegen das Sauerstoffgas des Mediums plötzlich und auf einmal aufhören. Der Scheintod erfolgt allezeit plötzlich,

entweder von einem mechanischen Hinderniß, welches die Verrichtungen der Werkzeuge des Athemholens oder des Kreislaufes hemmt; oder weil das Sauerstoffgas zu langsam oder ganz und gar nicht in der gehörigen Menge und Expansionsform, wie es zum Leben des organischen Körpers erfordert wird, der Oberfläche desselben in den Werkzeugen des Athemholens zuströmen kann. Wenn dieses nur langsam geschähe, so würde Krankheit eintreten, weil die Bestandtheile des thierischen Organismus, anstatt gleichförmig oxydirt zu werden, durch wechselseitige Verbindungen andere Entmischungen erlitten, als sie bei der geltenden und bestehenden Anziehungskraft gegen den Sauerstoff haben mußten: und wenn wir zuweilen in Krankheiten den Zustand des Scheintodes eintreten sehen; so steht derselbe nicht in der direkten Kausalverbindung mit den Ursachen der Krankheit, sondern ist in einer Lähmung der Nerven des Athemholens, wie bei den Ohnmachten der Hysterischen u. s. w., aus Schrecken zu suchen.

Es ist also klar, daß der Scheintod, wenn er eintritt, plötzlich und auf einmal die organische Maschine überfällt.

Da der Mangel des an das Blut übertretenden Sauerstoffgases die allgemeine Ursache des Scheintodes ist; so ist begreiflich, daß derselbe vorzüglich aus zwei entfernteren Ursachen entstehen könne:

- 1) Weil das Sauerstoffgas in dem umgebenden Medium fehlt.
- 2) Weil die Organe der Respiration, oder des Blutumtriebes gelähmt sind; denn das vorhergehende Kapitel hat gezeigt, wie wesentlich der Einfluß einer dieser Verrichtungen auf die andere ist.

Der Scheintod der ersten Art ist der gewöhnliche und derjenige, von welchem hier vorzüglich die Rede ist. Er tritt ein, wenn entweder eine mechanische Ursache das Eindringen der atmosphärischen Luft in die Lungen hindert, z. B. bei Erhängten und Erwürgten, oder, wenn der organische Körper entweder in einem Medium sich befindet, welches zwar der Form nach elastisch, aber nicht sauerstoffhaltig ist, wie bei Erstickten in kohlensauerm Gas, Wasserstoffgas und Stickgas; oder in einem Medium, welches zwar Sauerstoff enthält, aber nicht in hinreichender Menge, und nicht in dem Grade der Expan-

sion, wie z. B. bei Ertrunkenen, Erfrornen u. s. w.

Auf die zweite Art tritt der Scheintod ein, wenn durch besondere Reizung des Nervensystems entweder im Mittelpunkte desselben auf einen Augenblick die Muskeln der Respiration gelähmt werden, wie dieses oft in Ohnmachten bei hysterischen Frauenzimmern, bei Schrecken und großer Furcht geschieht, oder durch eine feine Flüssigkeit, welche, sey es auch nur auf einen Augenblick, die feine Influenz der Nerven zerstört, wie z. B. beim Blitz.

In beiden Fällen, welche die einzig möglichen sind, so den Scheintod hervorbringen können, tritt derselbe plötzlich ein, und kömmt unmittelbar von dem dem Blute entzogenen Sauerstoffe her, welcher allein, in seiner gehörigen Expansionsform dem Blute beigemischt, die Erregungen des organischen Gewebes, und dadurch das Leben erhalten kann.

II. Abschnitt.

Praktischer Unterricht, das Leben in
Scheintodten durch die Wieder-
herstellung seiner äußern Bedin-
gungen zurückzurufen.

Erstes Kapitel.

Grundsätze, die den Arzt bei der
Behandlung der Scheintodten
leiten müssen.

Kein Arzt, der zum Beistand scheintodter Menschen herbeigerufen wurde, kannte bisher seine Bestimmung. So, wie in Behandlung der Krankheiten, folgte er auch hier seiner Routine, und in unsern Tagen ist das Lösungswort bei dergleichen Vorfällen: Man muß reitzen.

Da man unter Reitzen gewöhnlich nur die Anwendung flüchtiger Mittel versteht, welche, indem sie den Körper durchdringen, mechanisch auf das Nervensystem wirken; so thut man in den meisten Fällen etwas, was eher dazu beiträgt, den schwachen Funken des Lebens, der alsobald wieder zu lodern beginnt, wenn der Scheintodte dem ihm eigenen Medium wieder übergeben wird, auszulöschen, als von neuem anzufachen.

Die in dem vorhergehenden Abschnitte vorgetragene Theorie zeigt, daß das ganze Streben des Arztes dahin gehen muß, die Erregungen in dem Gefäßsystem, die in Scheintodten entweder gar nicht, oder sehr schwach vor sich gehen, wieder in Gang zu bringen, und bis auf den gehörigen Grad zu vermehren. Da in diesen Erregungen, die selbst vom Nervensystem ganz unabhängig sind, das eigenthümliche Leben selbst in dem zusammengesetztesten Organismus des Menschen besteht; so darf also nichts unternommen werden, was nicht dahin abzielt, und alle Einwirkung auf das Nervensystem muß, bei dieser menschenfreundlichen Bemühung, wenn sie nicht angezeigt ist, um so sorgfältiger vermieden werden, als dadurch, ich sage meistentheils, das beginnende Leben durch Erschöpfung, das heißt, Sättigung der bei dem Lebensprozeß wirkenden Stoffe oft gänzlich unterdrückt wird.

Wir wissen aus der Theorie, die ich im vorhergehenden Abschnitte vorgetragen habe, daß diese Erregungen das Resultat eines chemischen Prozesses sind, der durch die Verbindungen des Sauerstoffes des Mediums mit

den Bestandtheilen des organischen Körpers besteht.

Den Sauerstoff also anzubringen an dem scheintodten Körper, denselben an das Blut zu leiten, denselben in der gehörigen Form dem Blute beizumischen; dieses ist es vorzüglich, was der Arzt, und der unterrichtete Menschenfreund zu thun hat, der, um seinem unglücklichen Bruder zu helfen, herbeieilt.

Die Säugthiere bedürfen einen großen Zufluß des Sauerstoffs, um leben zu können. Der Mensch, der an der Mannichfaltigkeit der Erregungen alle Säugthiere weit übertrifft, bedarf am meisten davon. Derselbe schöpft diesen Stoff aus der Atmosphäre. Auf einem doppelten Wege dringt derselbe ins Blut: 1) auf der Oberfläche des Hautleders in die unzähligen Geflechte, die in das Schleimnetz hervorragen; und 2) in den Lungen in das ausgebreitete Netzgeflecht, welches die letzten Verzweigungen der Lungenschlagader auf den Wänden der Zellchen der Lunge bilden, welche sich bei jedem Athemzuge mit Blut anfüllen.

Wir müssen hier die Natur nachahmen, und also auf beiden Wegen unsern Endzweck

zu erreichen suchen. Es ist nothwendig, daß wir den Sauerstoff dem Blute zuführen, welches entweder stockt in diesen äußersten Gefäßgeflechten der Lunge und Haut, oder kaum merklich darin bewegt wird.

Da das Blut in seiner Mischung in schein-
todten Körpern entweder gar nicht, oder doch
ganz unmerklich verändert ist; so bestehen
die Verwandtschaften der Bestandtheile des
Blutes gegen den Sauerstoff, wie sie im
Leben bestanden haben. Es braucht also nur
einer Annäherung dieses Stoffes an das Blut;
so wird vermöge dieser Ziehkkräfte derselbe
an das Blut übertreten, und dieses wird als-
dann dadurch in den Stand gesetzt werden,
die festen Gefäßwände der Kanäle, die es ent-
halten, in Bewegung zu setzen, und dadurch
den Kreislauf von neuem, und mit der gehö-
rigen Stärke zu beginnen, oder fortzusetzen.

Es ist aber nicht genug, den Sauerstoff
dieses lebenden Prinzips in jeder beliebigen
Form dem Blute beizumischen. Man muß
wissen, daß derselbe in einer elastischen
Form an das Blut übertreten müsse, wenn
er beleben soll. Alle Mittel also und Mischun-
gen, welche den Sauerstoff in einer festen

oder tropfbaren Gestalt enthalten, sind zu diesem Gebrauche völlig unnütz, und finden hier keine Anwendung; nur diejenigen Stoffe, welche dieses Prinzip in elastischer Form enthalten, sind geschickt, durch den Beitritt zum Blute die Grade der langsamen Verbrennung nach und nach durchzugehen, wovon die zusammengesetzten Prozesse des Lebens abhängen.

Wenn wir den gewöhnlichen Zustand des lebenden Menschen betrachten; so ist hier die Rede nicht von dem Anfange, sondern nur von der Fortdauer des Lebensprozesses, und dieses macht einen sehr großen Unterschied in Hinsicht des Überganges des Sauerstoffes, der in dem ersten Falle durch die Zwischenverwandtschaften der Auswurfstoffe den ersten Grad von Verbrennung erleidet, und aus dem gasartigen Zustande in jenen eines Halbgases übergeführt wird. Kohlensäure und Wasser sind es, die hier aus dem Blute an die Atmosphäre abgegeben werden, und indem diese in Dunst- oder Gasgestalt übergehen müssen, wenn sie dem Dunstkreise beigemischt werden sollen; so finden sie den ihnen zu diesem Zustande nöthigen

Wärmestoff an dem zu gleicher Zeit an das Blut übergehenden Sauerstoffgas. Zur nemlichen Zeit, wenn nach geschehener Einathmung dieses Gas sich in Berührung mit dem Blute befindet, wird die Basis desselben von dem hydrokarbonisirten Stickstoff (dem Eyweissstoff und der Gallerte des Blutes) angezogen, und der Wärmestoff wird von der Kohlensäure und dem Wasser genommen. Das Sauerstoffgas erleidet also hier zuerst eine schwache Verbrennung, und tritt als Halbgas ins Blut.

In Scheintodten aber ist wegen dem stokkenden Kreisläufe, und der deswegen meistens verminderten Wärme, der Lebensprozeß aufgehoben, und die Wechselverwandtschaften, welche den ersten Grad des Verbrennens auf der Lunge und Haut begünstigen sollen, sind nicht wirksam, oder nicht in dem Grade wirksam, wie wir es verlangen, um das Blut so stark zu oxygeniren, daß bei einem kraftvollern Umtrieb auch die Verrichtung des Athemholens wieder in Gang gebracht würde, wovon dann die Fortdauer der Oxygenazion des Blutes, und der gewissere Bestand des Lebens abhängt.

Wir können also bei Scheintodten den Sauerstoff entweder nur in Form eines Gases, oder mit noch geringerer Expansivkraft versehen anwenden; nur darf derselbe nicht in tropfbarer, noch weniger in einem festen Zustande sich befinden: denn, wie ich schon mehreremale gesagt habe, und nicht oft genug wiederholen kann: der Sauerstoff muß dem Blute in einer elastischen Form beigemischt werden, weil er durch die Grade einer langsamen Verbrennung durchgeführt werden muß, von welcher einzig die Phänomene des Lebens abhängen.

Also chemische Wirkung des Sauerstoffgases auf das Blut ist es, welche wir, wenn alle Zeichen des Lebens erloschen sind, bei der Hilfeleistung an Scheintodten bezwecken müssen. Wir dürfen uns den Körper keineswegs als einen solchen denken, in welchem die Erregbarkeit zugegen ist, und wo es nur der Reitze bedarf, um dieselben in das Produkt, das Erregung ist, umzuwandeln. Nein, wir müssen uns vielmehr den Körper des Scheintodten als einen solchen denken, der zwar noch erregbar ist, aber nicht eher, bis dem Vorrath seiner Saftmasse das elastische

Prinzip beigemischt ist, das erst durch die Aufserung seiner Verwandtschaftskräfte auf die einfachen Bestandtheile des Organismus in dem Augenblicke seiner Verbindung die dem organischen Körper eigenthümliche und wesentliche Erscheinung, die Erregung, hervorbringt.

Man wird daraus begreifen, wie wir noch weiter unten sagen werden, wie zwecklos in den meisten Fällen die Behandlung der Scheintodten sey, die ganz dahin gerichtet ist, das Nervensystem zu reitzen, um dadurch die Erregungen hervorzubringen, wovon das Leben wesentlich abhängt. Da nemlich aus dem Vorigen zu ersehen ist, das die Erregbarkeit des Nervensystems ganz von dem in Halbgasform gebrachten Sauerstoff herrührt; so ist begreiflich, das in dem Nervensystem erst dann wieder dieses thierische Vermögen zugegen seyn kann, wann dasselbe ihm durch das Gefäßsystem ist mitgetheilt worden; und sollten auch noch einige schwache Spuren eines Wirkungsvermögens darin verborgen liegen, so sieht man ein, das jedes Reizmittel den noch vorhandenen Vorrath zerstören, und also den organischen scheintodten Körper von

der Grenze des Lebens noch weiter zurückbringen müsse.

Alles also, was der Arzt hier zu thun hat, ist, die chemische Wirkung zu begünstigen, zu befördern, oder von neuem zu erzeugen, die zwischen dem Sauerstoff der Atmosphäre und den Bestandtheilen des in seinen Mischungsverhältnissen noch unveränderten organischen Körpers Statt hat.

Er bezweckt dieses auf eine dreifache Weise:

- 1) Indem er das Sauerstoffgas in Gestalt eines Gases in die Lungen bringt.
- 2) Indem er dasselbe in konzentrirterem Zustande den Gefäßen der Haut zuführt.
- 3) Indem er den dem thierischen Körper eigenthümlichen Wärmegrad erzeugt, und dadurch den zu eröffnenden Prozeß des Lebens begünstiget, oder die zu schwache und unterbrochene Lebensbewegungen von Neuem wieder herstellt, und in einer regelmässigen Ordnung fortsetzt.

Alle andere Bemühungen, welche unternommen werden, um das Nervensystem zu

reiten, sind in so ferne zwecklos, als dadurch, wenn die Erregung des Gefäßsystems ganz unterdrückt ist, in dem Nervensystem gleichfalls das thätige wirksame Prinzip fehlen muß, was durch die flüchtigen durchdringenden Stoffe in die Zellen des starren Organismus angetrieben werden soll, um diese zu erregen, und selbst in dem Falle, wenn das Nervensystem noch einen kleinen Vorrath dieser elastischen Flüssigkeit enthalten sollte, dasselbe durch die unschicklichen und zwecklos angewendeten Reitze vergeudet werden müßte, ohne daß dasselbe aus dem Gefäßsystem ersetzt werden könnte, wodurch doch dem ganzen thierischen Körper das Leben zufließt.

Man wird mir hier einwenden, daß die Nervenreize doch nicht unbedingt zu verwerfen seyen, indem vielfältige Erfahrungen lehren, daß während dem Gebrauche derselben das Leben in scheintodte Körper zurückgekehrt ist. Ich läugne diese Thatsache nicht, und werde unten, wo ich von der Wirkung des Nervensystems weitläufiger sprechen werde, den Vortheil zu würdigen wissen, der von der richtigen und zweckmäßigen Anwendung

der Reitzmittel auf das Nervensystem erhalten werden kann. Es kömmt hier alles auf den Zeitpunkt an, in welchem man diese Mittel anwendet; sonst kann man, wenn man ohne Rücksicht auf die beiden erregbaren Systeme handelt, durch diese vermeinte Hilfeleistung eben so viel schaden, als man dadurch Nutzen zu schaffen dachte.

Ich mache deswegen hier nur auf diejenige Art vorzüglich aufmerksam, wodurch die Erregungen in das automatische System zurückgebracht werden; weil dieses immer der erste und einzige Zweck beim Beleben eines Scheintodten seyn muß, welches allezeit Nutzen und niemalsen Nachtheil bringen kann; da hingegen die auf Nerven wirkenden Reitze bestimmte Fälle und gewisse Perioden des scheintodten Zustandes erfodern, bei welchen sie allein mit Vortheil angewendet werden können.

Zweites Kapitel.

Wegräumung der mechanischen Hindernisse, die sich der Wiederbelebung der Scheintodten entgegenstellen.

Damit die Aufsaugung des Sauerstoffgases aus der Atmosphäre an das stockende, oder unmerklich langsam bewegte Blut geschehen könne, müssen die Wege offen seyn, durch welche dasselbe an diese in tropfbarer Form in den Adern enthaltene Flüssigkeit übertreten könne.

Da die ganze Oberfläche der Haut ein wichtiges Organ ist, durch welches das Blut oxygenirt wird, und hier die unzähligen Gefäßgeflechte über das Hautleder in das Schleimnetz hervorragen, um das Sauerstoffgas aufzunehmen; so ist es die erste Sorge des Arztes, die Oberhaut zu reinigen, und allen darauf befindlichen Schmutz sorgfältig abzuwaschen, und durch Reiben schon die ersten Anfänge des chemischen Erregungsprozesses zu befördern, der das Blut in größerer Menge in die Hautgefäße eintreibt,

und deswegen einen häufigern Übertritt des Sauerstoffes begünstiget.

Bei den todtscheinenden Neugeborenen ist die Haut nicht selten mit der käsartigen Materie überzogen, die ein geronnener Eyweissstoff ist. Es darf gewiss keine der letzten Sorge des Hilfeleistenden seyn, diesen oxydirten Eyweissstoff von der Haut zu entfernen, um so mehr, als derselbe nicht einmal ein tauglicher Leiter ist, das Sauerstoffgas dem Oberhäutchen, und sofort dem Blute in dem Gefäßplexus der Haut zuzuführen. Dieses geschieht am besten durch Olivenöl, oder jede andere angemessene Fettigkeit, womit man die Haut abreibt, und zugleich diesen Stoff von seiner Oberfläche entfernt. Bei Erfrornen ist nicht allein der festere Organismus erstarrt, sondern auch die Säfte sind gefroren, und in ein größeres Volumen ausgedehnt, treiben sie die Gefäße auseinander, und sind daher wegen ihrem festeren Zusammenhang nicht fähig, den Verwandtschaften gegen den Sauerstoff der Atmosphäre zu folgen. Die erste und vorzüglichste Hilfe, die man hier anwenden muß, ist, die Säfte nach und nach wieder in den tropfbar flüssigen Zustand zu versetzen,

um dieselben dadurch fähig zu machen, in den Gefäßen bewegt zu werden, und den Sauerstoff der Atmosphäre mit sich zu verbinden. Die Behutsamkeitsregeln, welche man hier anwenden muß, um nicht durch eine zu schnelle Expansion eine Entmischung in den flüssigen Stoffen, und eine Zerstörung des Organismus in den festern Theilen hervorzubringen, und dadurch die Möglichkeit der Rückkehr der Lebensbewegungen völlig zu zernichten; werde ich in der zweiten Abtheilung des dritten Kapitels dieses Abschnittes weitläufiger vortragen.

Ein anderer Weg, wodurch das Sauerstoffgas aus dem Dunstkreise, und zwar in viel größerer Menge als durch die Haut, dem Blute zugemischt wird, ist die Lunge. Es ist also vor allen Dingen bei Scheintodten darauf zu sehen, daß dieser Weg offen und dem Eindringen der Luft durch die Bänder des Kehlkopfs kein Hinderniß sich entgegenstelle. Dieses Erfoderniß ist um so dringender, als der Scheintodte auch bei allem Zuflusse von Sauerstoff, der ihm durch die Hautgefäße mitgetheilt wird, nie soviel auf einmal auf diesem einzigen Wege erhalten

kann, daß die ganze Summe von Erregungen, durch welche das Leben doch einzig besteht, dadurch bestritten werden könnte.

Es ist eine in scheintodten Körpern gewöhnliche Beobachtung, daß entweder durch eine besondere in den letzten Augenblicken des Lebens vorgegangene krampfhafte Zuschnürung der Muskeln der Stimmritze dieselbe in einem Zustande von Verengerung angetroffen wird, die der Luft das Eindringen fast gänzlich verwehrt, oder, welcher [Fall wohl der gewöhnlichere ist, daß aus den Drüsen der Luftröhrenhaut, und vorzüglich aus den Schleimhöhlen der Taschen des Kehlkopfs eine Menge zähen Schleimes sich vorfindet, der in blasichten Schaum aufgetrieben, die enge Oeffnung der Luftröhre nicht selten so verschließt, daß der Luft aller Zutritt in die Luftröhre versagt ist.

In Neugeborenen, bei denen das Geschäft des Athemholens noch nicht vor sich gegangen, ist diese Verengerung oder gänzliche Verschließung der Luftwege durch zähen Schleim oder geronnenen Eyweißstoff eine nicht seltene Ursache des Scheintodes derselben; denn da die Erregungen im kindlichen

Körper von der Oxygenation des Blutes im Mutterkuchen eines Theils abhängen, so lange dasselbe noch nicht geboren ist; nach der Geburt aber diese Verrichtung sogleich mit jener des Athmens abwechseln muß, wenn der scheintodte Zustand nicht eintreten soll: so ist es eine nothwendige Folge, daß, wenn der Uterus zusammengezogen und die Nachgeburt gelöst ist, die Wege offen seyen, durch welche die Luft der äußeren, den Körper des Kindes umgebenden, Atmosphäre in die Lunge eindringen könne. Diese Luft muß in das Gewebe der Lunge eindringen, noch ehe eine Erhebung des Thorax und ein Niedersinken des Zwerchfells erfolgt; denn das Athmen selbst ist erst eine Folge der in der Lunge schon vorher geschehenen Oxygenation, und des Reitzes des Stammes des auf den Rippenköpfchen in den beiden Brustsäcken heruntersteigenden sympathischen Nerven, und des zwischen den Lungen und dem Herzbeutel sich an das Zwerchfell verbreitenden phrenischen Nerven, welcher automatisch ist, und von dem Übertreten des Sauerstoffhalbgases an die erwähnten Nervenstämme und seiner Leitung in die Muskeln

des Thorax und in den Zwerchmuskel abhängt.

Man muß also vor allen Dingen bei todtscheinenden Neugeborenen die Mundhöhle reinigen, und eben so aus dem Rachen durch den eingebrachten Finger, so viel möglich, den allda befindlichen Schleim entfernen. Um sich zu überzeugen, daß die Wege offen sind, muß man leise den Kehlkopf erheben; und durch ein sanftes Einblasen in die Mundhöhle prüfen, ob nicht die Stimmritze noch verschlossen sey. Ist dies nicht, so merkt man es daran, wenn von der in die Lungen eindringenden Luft der Thorax erhoben wird. Man schreitet alsdann zu den andern Hilfsmitteln, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Bei Erhenkten oder Erwürgten muß man sogleich den Strick, oder das Würgeband von dem Halse lösen, und den niedergedrückten Kehlkopf in die Höhe heben; und schon dadurch, und durch ein sanftes Vorwärtsbeugen des Kopfes die Stimmritzenbänder, soviel möglich, zu erschlaffen suchen, um schon dadurch die Luftröhrenöffnung zu erweitern, und der Luft einen freien Eingang zu verschaffen.

Da der zur Hilfe herbeigerufene Arzt darauf halten muß, daß die atmosphärische Luft in die Lungen den freiesten Zugang findet, so darf er sich nicht eher beruhigen, als bis er sich durch die genaueste Untersuchung überzeugt hat, daß die Lungenzellchen wirklich in dem freiesten ununterbrochenen Zusammenhange mit der den Körper umgebenden atmosphärischen Luft stehen.

Das Erste, was ihn davon überzeugt, ist das Einblasen der Luft durch die Nasengänge, als der gewöhnlichen Richtung des Luftstroms beim Athmen. Er bringt zu dem Ende ein kurzes Rohr in die eine Nasenöffnung, und indessen ein Gehilfe die andere Nasenöffnung gegen die Nasenscheidewand drückt, sucht er entweder durch den Mund, oder vermittelst eines an dem Rohr befestigten Blasebalgs Luft durch die Nasen in die Rachenhöhle, und sofort durch die Luftröhre in die Lunge einzublasen. Gelingt dieses, so wird sich durch die sich ausdehnende Lungen die Brust etwas erheben, und dann wieder zusammensinken, wenn man mit dem Einblasen nachläßt. Sollte dieser Versuch nicht gelingen, so kann man schon daher schliessen, daß in

der Gegend der Kehlöffnung ein Hinderniß sey, welches der Luft den Eingang verwehrt. Dieses Hinderniß besteht nun entweder im zähen Schleim, der die enge Öffnung der Luftröhre verstopft, oder in einer Verengung der Stimmritze selbst; oder was das Gewöhnliche ist, in diesen beiden Zuständen zugleich.

Um dieselben zu entfernen, suche man eine eigenthümliche zu diesem Zwecke verfertigte Röhre, die am besten aus Buchsbaumholz gearbeitet vier Linien in der Breite hat, unten spitz zuläuft, und in eine abgerundete Schneide, wie das Mundstück einer Flöte sich endigt; unten verschlossen, ist es nur zu den Seiten mit zwei Öffnungen versehen. Diese Röhre muß vier Zoll lang, flach nach dem Rücken der Zunge gekrümmt seyn, damit sie leicht und sicher eingebracht werden könne. Diese Handleistung wird nun auf folgende Art verrichtet: Ein Gehilfe drückt mit der Hand die Zunge nach unten, und sucht sie auch etwas vorwärts zu bewegen, indessen der Arzt auf der rechten Seite des in einer horizontalen mit der Brust schief aufwärts steigenden und den Kopf in einer

waagrechten Lage haltenden scheinodten Körpers mit der linken Hand den am Halse heruntergedrückten Kehlkopf sanft erhebt, indem er mit der rechten Hand das Mundstück der Röhre über den Rücken und an der Wurzel der Zunge hinunter in die Stimmritzenöffnung hineinschiebt. Ist diese Operation gelungen, so sucht man durch die Röhre Luft einzublasen, und wird gewahr, daß die Luftröhre offen, und ihre Äste sich frei in die Lungenzellchen fortsetzen, wenn die Lunge ausgedehnt, und die Brust erhoben wird.

Wenn aber die Erhebung der Brust nicht erfolgt, und aller Bemühungen ohngeachtet, die Röhre in die Stimmritze nicht eindringen, oder, falls dieses geschehen, dennoch nicht in die Lungenzellchen die Luft hineingeblasen werden kann; also entweder in dem Kehlkopf selbst, oder tiefer in der Luftröhre Hindernisse liegen, die nicht so leicht überwunden werden können: so muß sogleich, und ohne weiteres Bedenken der Weg durch die Operation des Kehlkopfschnittes (laryngotomia) geöffnet werden. Dieser Schnitt geschieht in dem Ausschnitt des Schildknor-

pels unter dem Zungenbein, und muß durch die Hälfte des Knorpels durchgeführt werden. Es werden dadurch die Knorpel in der Mitte getheilt, und die Bänder der Stimmritze, die sich in dem Winkel dieses Knorpels vereinigen, getrennt; so, daß sie von einander entfernt, und die flache Röhre nun von aussen her am Halse, und so tief, als es erfordert wird, in die Luftröhre gebracht werden kann.

Wenn die Schilddrüse an dem Halse einen andern freien Raum läßt, wo die Luftröhre getroffen werden kann; so kann auch, welches in den meisten Fällen vorzüglicher ist, durch das Einbringen des Richterschen Bronchotoms zwischen die Ringe der Luftröhre eine Öffnung in die Luftröhre gemacht werden, um dadurch der äußern Luft einen freien Zugang in das Innere der Lungenzellchen zu gestatten.

Die Operation der Öffnung der Luftröhre darf gar nicht verschoben werden; sobald der Arzt bemerkt, daß die Luftwege verschlossen sind, und dieselben nicht durch das Einbringen der Röhre zwischen die Stimmritzenbänder frei gemacht werden können; denn es ist, wie auch ein jeder leicht einsehen wird, keine

Wiederbelebung möglich, wenn nicht die Verbindung zwischen der Luft der innern Lungenzellchen, und der äufsern Atmosphäre Statt hat; denn, wenn auch gleich die Verrichtung des Athemholens noch nicht eingetreten ist, so geschieht doch eine langsame Oxygenation des Blutes, so wie auf der Hautoberfläche, also auch in den Zellchen der Lungen; und so, wie ein Theil der Luft in einem verminderten Expansionszustand an das Blut tritt, so muß wieder ein neuer Luftstrom, um das Gleichgewicht zu halten, in die Lungen eindringen, um den absorbirten Lufttheil, der den ersten Grad der langsamen Verbrennung untergegangen ist, zu ersetzen. Es ist also von der ersten Nothwendigkeit, daß die Luft von aussen frei in die Lungen eindringen könne; und so, wie schon dadurch das Leben erlöschen müßte, wenn die Verbindung der äufsern Luft mit jener in den Lungenzellchen enthaltenen unterbrochen würde: so kann auch unmöglich einer aus dem scheintodten Zustande in jenen eines vollkommenen Lebens versetzt werden, wo ein mechanisches Hinderniß den Zugang der Luft in die Lungenzellchen hemmt.

Drittes Kapitel.

Wiederherstellung der äufsern Bedingungen des chemischen Lebensprozesses, durch unmittelbare Erregung des Gefäßsystems.

Aus der über den Scheintod aufgestellten Theorie ist es klar, daß das Leben im eigentlichsten Sinne blos von der Erregung des Gefäßsystems abhänge; daß jede Erregung in dem Nervensystem der Thiere jenem nur abgeborgt, das heißt, durch den Konflikt von Stoffen hervorgebracht werde, die dem Nervensystem aus dem Gefäßsysteme erst zufließen.

Es ist also diesernach ersichtlich, daß alles Bestreben des Arztes bei der Wiederbelebung der Scheintodten dahin gerichtet seyn müsse, um die stockenden Erregungen des Gefäßsystems wieder in Gang zu bringen; und da wir nun wissen, daß diese Erregungen nicht von den Nerven, und nicht von einem mechanischen Einfluß von aussen, sondern

von einem chemischen Prozesse abhängen, welcher zwischen den in tropfbarflüssiger Form durch die Gefäße bewegten Säften, und den festen Wänden dieser Kanäle, und den Zellen des ganzen übrigen starren Organismus vor sich geht: so wird nur derjenige das Leben wiederherstellen, der den aufhörenden Lebensprozess wieder anzufachen, oder die in dem Gefäßsystem verminderten Lebensbewegungen bis zu dem gehörigen Grade zu vermehren, und durch den ganzen Organismus allgemeiner zu machen versteht. Dieses kann nun ganz allein durch eine zweckmäßige Zuführung des Sauerstoffes an die einfachen Stoffe, so die Organe des Körpers bilden, geschehen. Man muß aber wissen, daß der Sauerstoff, um hier wirksam zu seyn, entweder in Gasform, oder in einer von dieser Gestalt nicht sehr verschiedenen Expansion dem Körper genähert werden müsse. Man muß wissen, daß derselbe, indem er den ersten Grad der Verbrennung durchgeht, dennoch in elastischer Form dem Blut anhangt, dann aber die Wände der Gefäße durchdringt, hier erst bei der Oxydation der festen Bestandtheile, welche die Zellen des

Organismus zusammensetzen, völlig figirt werde, und eben deswegen im Räumlichen und dem Zusammenhange des Organismus die aufeinanderfolgenden Veränderungen hervorbringe, welche wir als die dem organischen Körper eigenthümlichen Erregungen kennen.

Da es zwei Hauptwege gibt, durch welche der Sauerstoff aus der Atmosphäre in das Blut eindringt, die Haut nemlich, und die Lungen, wovon die letzteren die Ursache der Bewegung des Blutes von der linken Herzkammer bis in die arteriösen Geflechte des Organismus, die erstere die Rückbewegung des Blutes aus diesen Geflechten durch das Venensystem bis zum Herzen, beide also die des ganzen Kreislaufes in sich enthalten; so muß das Anbringen des Sauerstoffes stets auf beiden Wegen versucht werden.

Und, da selbst durch den vielfältigen Prozeß des Lebens, der in den einfachen Zellen des Organismus vorgeht, ein Wärmegrad erzeugt wird, der die nachher vor sich gehenden Prozesse begünstigt; so muß auch vorzüglich darauf gesehen werden, daß der dem lebenden menschlichen Körper eigene Wärmegrad von aussen an den Körper gebracht

werde, damit die zur Lebensäußerung wesentlichen Verbrennungen, sowohl des Sauerstoffgases mit den flüssigen Theilen, als nachher mit den festen Theilen der organischen Gebilde desto leichter vor sich gehen könne.

I.

Die Oxygenation des Blutes in den Zellen der Lungen.

Das venöse Blut, wenn es aus dem ganzen Körper zurückgekehrt ist, und durch die Lungenschlagader in die feinsten Verzweigungen dieses Systems eingetrieben wird, erhält hier durch die in dem Zeitpunkte des Einathmens in die Lungenzellen einstürzende Luft, mit welcher es in Berührung kömmt, einen Antheil von Sauerstoff, der nicht allein den Grund des Forttriebes durch die Lungenblutadern zum Herzen, sondern auch der Bewegung desselben durch das ganze Schlagadersystem in sich enthält. Die Oxygenation des Blutes in den Lungen ist also von der äußersten Wichtigkeit.

Man hat zwar schon lange den Nutzen des Einblasens der Luft durch die Luftröhre aner-

kannt, ohne jedoch den Zweck dieser Operation gehörig einzusehen. Man wähte, daß durch diese Handleistung das Athmen wieder hergestellt, und dadurch dem in der Lungen-schlagader, dem rechten Herzen und den großen Venenstämmen angehäuften Blute der Weg geöffnet würde, durch die Lungen zum linken Herzen zurück zu kehren. Diese Meinung hatte um so größere Wahrscheinlichkeit, als man wirklich in den Körpern der Scheintodten, in welchen der Versuch der Wiederbelebung nicht gelungen war, eine Anhäufung des Blutes in den großen Venenstämmen, und dem rechten Herzen bemerkte. Allein aus dem, was ich über die Verbindung des Kreislaufes mit dem Athemholen vortragen habe, ist es deutlich, daß das Blut in dieser Gegend der Brust nicht durch ein mechanisches Hinderniß, die wir in den Windungen, oder dem Zusammenfallen der Gefäße der Lungen suchen müssen, zurückgehalten werde: sondern es ist vielmehr augenscheinlich, daß ein solches Hinderniß nicht zugegen sey; sondern daß vielmehr die einzige Ursache dieser Stockung in der veränderten chemischen Mischung des Blutes,

in dem Mangel an expandirtem, dem Eyweißstoff und dem phosphorsauren Eisen des Blutes anhängenden Sauerstoff, zu suchen sey, von dem nur einzig die Erregung des Herzens und des ganzen Gefäßsystems abhängt.

Wenn man also Luft in die Lungen einbläst, so geschieht dieses nicht, um die Verrichtung des Athemholens wieder herzustellen, sondern die Absicht des Naturforschers, der dieses Hilfsmittel beim Scheintode als das erste und wichtigste vorschreibt, ist, durch dieses Lufteinblasen gerade denjenigen Stoff dem Blute zuzuführen, der die Erregung des Herzens und des Gefäßsystems bewirkt, wenn er in hinreichender Menge mit dem Blute verbunden ist. Das mechanische Nachahmen des Athmens, welches Einige vorschreiben, kann dem Scheintodten nichts nützen; es bringt nur in so weit Vortheile: als es das Blut mit Sauerstoff versieht; denn sobald das Herz eben dadurch sechs- bis zehnmal erregt worden ist, so erfolgt die Erhebung des Thorax und das Niedersinken des Zwerchfells von selbst durch die Wirkung des Oxygens auf die Stämme des sympathischen und phrenischen Nerven.

Es ist eine eitle Besorgniß der Ärzte, und aller derer, die, dieses erste und wichtigste aller Hilfsmittel bei Scheintodten gehörig anzuwenden, deswegen vernachlässigen, weil sie durch das Einblasen der Luft, den noch unmerklich geringen Grad des Athemholens, den sie noch als das Leben schwach unterhaltend gegenwärtig glauben, gänzlich zu ersticken fürchten. Es ist gar keine Bewegung in den Werkzeugen des Athmens mehr vorhanden, und das Lufteinblasen soll nicht als eine Nachahmung des Athmens, sondern als ein Mittel, das Blut in den Lungenzellchen zu oxygeniren, angesehen werden. Aus diesem Grunde ist es nicht gerade nöthig, nach geschehenem Einblasen die Luft durch einen gelinden Druck auf die Brust und obere Bauchgegend wieder auszutreiben, obgleich dieser Handgriff, anderer leicht einzusehender Gründe wegen, nicht zu verwerfen ist.

Es können nur Stoffe in Gas- oder Dunstgestalt in die Lungenzellchen gebracht werden.

Drei dieser Stoffe werden alle Absichten des Arztes und des Menschenfreundes erfüllen.

Der erste ist die atmosphärische Luft;
 der zweite das Sauerstoffgas; und
 der dritte eine Mischung von ohngefähr
 0, 80 atmosphärischer Luft, und 0, 20
 oxygenirten salzsauren Gases.

Ich nenne zuerst die atmosphärische Luft,
 weil dieselbe überall anzutreffen ist, wo die
 übrigen Gasarten, die eine vorläufige sorg-
 fältige Bereitung erfordern, nicht zu haben
 sind, und weil diese Luft auch in jedem Falle
 vor der Hand angewendet werden muß, um
 den ungehinderten freien Durchgang durch
 die Luftröhre in die Lunge zu erforschen.

Wenn der Scheintodte in ein geräumiges,
 mit unverdorbenen Luft angefülltes Zimmer
 gebracht, und in die gehörige Lage auf einer
 Matratze ausgestreckt worden; so wird ent-
 weder durch die Nase, wenn die Luftwege
 offen, oder vermittelt der längeren gekrümm-
 ten Röhre durch den Mund und die Stimm-
 ritze atmosphärische Luft, mittelst eines dazu
 bestimmten doppelten Gebläses, in langsamen
 und regelmäßig wiederholten Zügen in die
 Lunge eingeblasen. Wenn sich die Brust
 erhoben hat; so wird einige Sekunden gewar-
 tet, und dann sucht ein zweiter Gehilfe mit

der Hand die Knorpel der unteren wahren Rippen, und die obere Bauchgegend niederzudrücken, und durch diese Handleistung die eingeblasene Luft zum Theil wieder auszudrücken, grösstentheils aber auch das in den Venenstämmen und dem rechten Herzen stockende Blut gegen die Lungen anzutreiben, um dieselben mit der eingeblasenen Luft in Berührung zu setzen; dann wird von neuem Luft eingeblasen, dieselbe wiederholt ausgepresst, und diese Operation unermüdet fortgesetzt, bis man durch sorgfältiges Forschen deutliche Zeichen der Bewegung des Herzens von aussen gewahr wird.

Es ist ungezweifelt, daß der Mensch in seinem gesunden Zustande nur in der atmosphärischen Luft, welche ein Gemisch aus 0, 73 Stickgas, und 0, 27 Sauerstoffgas ist, seine Lebensbewegungen in dem richtigen Ebenmaasse fortsetzen kann, und daß er in jeder andern Gasart auf einmal, oder nach und nach sein Leben einbüßt. Selbst das Sauerstoffgas, welches das belebende Prinzip als seine Basis enthält, würde durch eine geschwindere Oxydation des organischen Stoffes, als die mechanischen Kräfte der Wegführung

der oxydirten und der Zuführung neuer Stoffe die Erneuerung der Lebensbewegungen möglich machen könnten, dem Leben ein baldiges Ende machen. Allein was dem Gesunden gefährlich ist, ist es oft nicht dem kranken Körper, und es befinden sich in den Schriften neuerer Ärzte Beispiele genug, welche die großen Vortheile beweisen, die die Einathmung des Sauerstoffgases im kranken Zustande unwidersprechlich darthun.

Kein einziger Fall unter allen diesen ist, der die Anwendung des reinen Sauerstoffgases so dringend zu fordern scheint, als der Zustand des Scheintodes.

Hier ist durch keine krankhafte Entmischung der Lebensprozefs erschwert, oder unmöglich gemacht, blos äussere Hindernisse waren es, welche den Eingang und die gleichmässige Vertheilung des Sauerstoffgases in dem Organismus unterbrachen; deswegen sammelt sich ein dunkles schwarzes Blut in und um die rechte Herzhöhle, und dieses vermag nicht mehr das Herz und die Gefässe zu reitzen, um nach dem ihm angewiesenen Wege seinen Kreislauf gegen das linke Herz fortzusetzen. Es fehlt ihm nichts, als Sauer-

stoffgas; wird es mit diesem in Berührung gesetzt, so untergeht dasselbe den ersten Grad einer langsamen Verbrennung, dringt durch die Gefäße an das Blut, röthet dasselbe, und macht es geschickt, auf die Wände des Herzens und der Kanäle zu wirken, und auf diese Art die Lebensbewegungen von neuem anzufangen. Es ist also wohl kein Zweifel, daß wir um so geschwindere und so sicherere Hilfe in dem Saheintodten leisten werden, je reiner das Sauerstoffgas ist, welches wir in die Lungenzellchen einbringen: denn es kömmt alles darauf an, eine so große Menge auf einmal an das Blut zu bringen, daß dasselbe seinen Kreislauf aus den Lungenzellchen durch die Lungenvenen in das linke Herz in so großer Menge fortsetze, daß durch die Einwirkung des oxygenirten Blutes ein starker und entscheidender Herzschlag erfolge; denn geschieht dieser, so geschieht er zur nemlichen Zeit auch in dem rechten Herzen, und dann wird mit mehrerer Gewalt, als es jeder mechanische Druck zu thun im Stande ist, neues Blut in die Lungenzellchen gebracht, um dort von neuem sich mit dem Sauerstoffgas zu verbinden.

Die Art, wie das Sauerstoffgas in die Lungen eingeblasen wird, geschieht auf die nemliche Art, wie ich oben von der atmosphärischen Luft gesagt habe. Man muß aber zu diesem Ende in dem zur Errettung der Scheintodten bestimmten Orte, eine gewisse Quantität des durch die Destillation aus Braunsteinkalk gezogenen Sauerstoffgases in wohl verstopften Flaschen aufbewahrt, in Vorrath haben, um dasselbe nöthigen Falls und ununterbrochen anwenden zu können. Sobald nun dieser Fall eintritt, wird eine gewisse Anzahl Flaschen unter einer mit Wasser angefüllten Glocke in der Wanne eines hydropneumatischen Apparats ausgeleert, und unter diese nemliche Glocke eine aus elastischem Harz verfertigte Röhre geleitet, die an ihrem andern Ende mit einer Schraube versehen ist, um auf den Körper des Blasbalgs, wo die Klappe liegt, angeschraubt werden zu können. Die offene elastische Röhre muß an dem Gewölbe der Glocke befestigt werden, und unter dem Wasser der Wanne durch bis an den Blasbalg hervorkommen. Der Blasbalg wird nun von dem hilfreichen Arzte in Bewegung gesetzt, und

so langsam das Sauerstoffgas in die Lunge des Scheintodten eingeblasen. Es ist aber nothwendig, daß während dieser Operation ein anderer Gehilfe an der Wanne stehe, und in dem Maasse, wie das Gas aus der Glocke durch die Röhre ausgesogen wird, und das Wasser der Wanne in die Glocke steigt, die Glocke selbst soweit in das Wasser herunter zu senken, daß die innere Wassersäule der äusseren Wasserfläche der Wanne gleich stehe, und keine Verdünnung des Gases innerhalb der Glocke erfolge, welches die Wirkung, die man davon zu erwarten berechtigt ist, nothwendig aufhalten müßte. Man kann auch die Glocke an einem Waagebalken frei aufhängen, und sie durch ein Gewicht im Gleichgewichte halten; sie wird sich dann von selbst, und immer mehr ins Wasser senken, jemehr Luft durch den Blasbalg aus der Glocke ausgetrieben wird.

Die Art übrigens, wie das Sauerstoffgas in die Lunge eingetrieben, und wie durch einen zweckmäßigen Druck eines Gehilfen das Blut aus der Gegend des rechten Herzens gegen die Lunge angetrieben werden muß, ist die nämliche, die wir bei dem

Einblasen der atmosphärischen Luft angegeben haben.

Auch mit dieser Operation muß so lange angehalten werden, bis man die Bewegung des Herzens spürt; dann muß aber sogleich die Röhre aus der Nase und der Stimmritze genommen, und zu denjenigen Mitteln geschritten werden, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Sollte aber auch bei einem regelmässig und ununterbrochen fortgesetzten Einblasen der Luft bei einem dem natürlichen gleichen Wärmegrade keine Lebensbewegung eintreten; so ist noch ein Mittel, das Blut mit Sauerstoff zu versehen, übrig; nemlich, das Einblasen einer Mischung von 0, 80 Theilen atmosphärischer Luft, und 0, 20 übersaurem kochsalzsaurem Gas.

Das oxygenirte salzsaure Gas ist mit einer Form des Sauerstoffs verbunden, der vorzüglich geschickt ist, mit den thierischen Theilen die gewünschte Verbindung einzugehen. Das Oxygen befindet sich hier in einem Zustande, wo dasselbe nicht die große Expansion hat, die ihm in dem Zustande eigen ist, wenn es als Sauerstoffgas entweder allein, oder in der

Mischung mit dem Stickgas als atmosphärische Luft erscheint; sondern eines noch unbestimmten Antheils seines Wärmestoffs beraubt, hängt es der Kochsalzsäure an, welche in Gasgestalt expandirt ist, und durch diese Vereinigung in einem permanenten Zustande erscheint. Diese Vereinigung ist jedoch nicht so fest, daß der Sauerstoff nicht durch alle hydrokarbonisirten Stoffe, Metalle, ja selbst Erden, der Salzsäure entrissen würde.

Wenn der Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft, oder dem Sauerstoffgas an das Blut übertreten soll; so geschieht dies nicht anders, als durch den Prozeß einer langsamen Verbrennung, und während dem das Azot uré hydrocarboné des Blutes sich des Oxygens zu bemächtigen sucht, raubt die Kohlensäure, das Wasser und andere aus dem Blute der Lungenschlagader auszuschcheidenden Stoffe dem Gas den Wärmestoff, und so tritt dieses dann in einem Zustande von minderer Expansion, als Halbgas, an das Blut.

In dem scheintodten Körper schweigen oft alle Lebensbewegungen so sehr, daß aus den Zellen des Organismus die völlig verbrannten Oxyde nicht in das Venenblut und

die Lunge herbeigeführt werden können. Es kann daher auch das Sauerstoffgas durch den ersten Grad der Verbrennung nicht zersetzt, das heißt, bis zu dem Grade der Entziehung des Wärmestoffs verdichtet werden, daß es mit dem Blute sich verbindet; denn es fehlen hier die Kräfte der Wechselverwandschaft, nemlich jene der Oxyden, die zur nemlichen Zeit den Wärmestoff an sich reißen sollen, wenn die obengenannten Theile des Blutes sich mit dem Sauerstoffe verbinden.

Was also die atmosphärische Luft, und das Sauerstoffgas nicht bewirken können, das bewirkt oft das oxygenirte kochsalzsaure Gas, sobald dasselbe in Verbindung mit atmosphärischer Luft in die Lunge gebracht wird, viel leichter; denn hier sind die Kräfte einer doppelten Verwandtschaft nicht nothwendig, um den frei anhangenden Sauerstoff an das Blut abzugeben; und der Sauerstoff befindet sich ungefähr in dem Grade der Expansion, daß er, ohne zuvor eine schwache Verbrennung zu erleiden, sogleich der Saftmasse anhangen, und sie zur Hervorbringung der Erregungen geschickt machen kann.

Man darf bei Anwendung dieses Gases nicht fürchten, daß dasselbe hier die krampfhaften Zuckungen und Zusammenschnürungen der Luftwege hervorbringe, welche in lebenden Menschen bei Einathmung dieses Gases beobachtet werden; denn dieses rührt von der Einwirkung auf das Nervensystem her, welches in Scheintodten ganz gelähmt ist, und seine Kraft zu wirken, erst durch das Gefäßsystem erhalten muß.

Man muß aber, so bald man Zeichen des wiederkehrenden Lebens in dem Gefäßssystem bemerkt, eben so bald mit dem Einblasen des kochsalzsauren Gases nachlassen, und dann sogleich, wenn die Bewegungen wieder nachlassen sollten, Sauerstoffgas einblasen. Man erlangt alsdann die Vortheile, die kein anderes Gas gewähren kann, und vermeidet die Nachteile, die, sobald das Gefäßssystem in Thätigkeit kömmt, leicht von den Nervenwirkungen auf die Muskeln der Athmungswerkzeuge zu befürchten wären.

II.

Die Erwärmung des schein todten Körpers.

Damit der Lebensprozess durch den ganzen Organismus gleichförmig vor sich gehe, wird ein bestimmter Wärmegrad erfordert, der nach dem Reaumur. Thermometer 26 — 28 Graden gleich seyn muß. Während dem Bestehen der Lebensbewegungen wird dieser Wärmegrad stets in den Zellen des Organismus erzeugt in dem Augenblicke, wo das dem Blute und der Lymphe beigemischte Sauerstoffhalbgas an die Bestandtheile des organischen Körpers tritt, und die verschiedenen Oxyde, nemlich Wasserkohlensäure und den Harnstoff erzeugt. Dieser durch diese Oxydation freige wordene Wärmestoff begünstigt nun wieder den ersten Grad der Verbrennung, der auf der Haut und in den Lungenzellchen vor sich geht, und wovon das Resultat die Aufnahme des Sauerstoffes in Halbgasgestalt in das Blut ist. Auf diese Weise begünstigt in dem lebenden Körper der bei dem letzten Verbrennungsgrad freige wordene Wärmestoff wieder den ersten Grad der Verbrennung, wodurch

jener letzte wiederum möglich gemacht wird. Die eigenthümliche Kraft des organischen thierischen Körpers, sowohl bei der größten Kälte des Mediums, als bei dem höchsten Wärmegrad desselben, den obengenannten Wärmegrad hartnäckig beizubehalten, habe ich an einem andern Orte aus physischen Ursachen zu erklären gesucht.⁵

Man kann auch leicht den Grund angeben, warum ein bestimmter Wärmegrad den Lebensprozess begünstigen und unterhalten müsse: denn da derselbe in einer chemischen Verbindung des Sauerstoffgases, welches von seiner größten Expansion bis zu jenem eines bald mehr, bald minder soliden Körpers durch aufeinander folgende Verbrennungsgrade durchgeführt wird, mit den Bestandtheilen des organischen Stoffes besteht; so muß diese Vereinigung um so leichter Statt haben, jemehr die gleichartigen Theile desselben von einander entfernt, das ist, jemehr die Verwandtschaft der Aggregation vermindert worden ist. Dieses geschieht nun durch den dem lebenden Körper eigenthümlichen Wär-

⁵ Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte.

Frankfurt 1797. VIII. Kap. pag. 266.

megrad, der das Resultat der Summe der vielen vereinzelter Lebensprozesse ist.

Es folgt hieraus, daß die Wärme im lebenden Körper abnehmen müsse:

1) Wenn die Prozesse nicht in der Menge und Stärke vor sich gehen, wie sie sollten; wie z. B. in Krankheiten.

2) Wenn das alle diese Prozesse beginnende und unterhaltende Sauerstoffgas fehlt, wie in den gewöhnlichen Arten des Scheintodtes; und

3) Wenn die Säfte und festen Theile erstarren, weil sie an das kalte Medium mehr Wärme abgeben müssen, als bei ihrem Lebensprozesse entwickelt wird; wie im Scheintode durch Erfrieren.

Es ist offenbar, daß, wenn bei den andern Arten des Scheintodes dieser Zustand aus Mangel an Zuflufs des Sauerstoffgases entsteht, der Scheintod des Erfrierens in einer sauerstoffreichen Atmosphäre deswegen eintritt, weil wegen dem entweichenden Wärmestoff die Verwandtschaften der Aggregation in den flüssigen und festen Theilen des organischen Körpers so groß werden, daß die zersetzenden gänzlich aufhören müssen, und

daher keine Verbindungen des Sauerstoffes mit den Bestandtheilen der erstarrten organischen Materie mehr Statt haben können. Wenn daher in dem ersten Falle das Erwärmen des scheinodten Körpers den wieder zu eröffnenden Lebensprozess begünstiget, so ist dagegen die Erwärmung bei Erfrornen die einzige und nothwendigste Bedingung bei der Wiederherstellung des Lebens. Es kömmt aber hier alles auf eine zweckmäßige und geschickte Anwendung der Wärme an, wenn man hier Hilfe schaffen will. Geschieht diese aber, so ist die Wiederbelebung der Erfrornen den wenigsten Schwierigkeiten ausgesetzt; denn der thierische Stoff folgt bei den gewöhnlichen Temperaturen ober dem Gefrierpunkte des Reaum. den mannigfaltigsten Verwandtschaften sowohl der ihn selbst darstellenden Bestandtheile, als jener des Mediums, in welches er versenkt ist; nur in dem Zustande der Erstarrung folgt er diesen Verwandtschaften aus oben angezeigten Gründen nicht; selbst das Sauerstoffgas befindet sich noch, obgleich getrennt von den andern Bestandtheilen, und in Blasen angesammelt zwischen denselben. Sobald daher durch

eine allmähliche Aufthauung die Mischung der flüssigen Bestandtheile nicht verändert wird; so verbinden sich dieselben wieder nach und nach mit dem Sauerstoffgas, das ihre Zwischenräume erfüllt, und bekommen eben dadurch die Fähigkeit wieder, sogleich eine Erregung in den Wänden der Gefäße hervorzubringen. Wenn man daher einen erstarrten, erfrorenen Körper wieder beleben will; so muß man denselben gleichförmig und nur langsam erwärmen, vom niedrigsten Wärmegrad anfangen und so langsam und allmählig zu größern Graden fortschreiten. Man legt daher den erfrorenen Körper in ein Schneelager und überdeckt ihn zwei bis drei Centimetres hoch mit Schnee, wobei nur die Mund- und Nasenöffnung frei gelassen wird. Der Schnee, der an und für sich keinen größern Wärmegrad als 0 Reaum. annimmt, gibt also in Berührung mit dem Körper von seinem Wärmestoffe ab, und bringt ihn an die Grenze des Thauens, aber langsam, zurück. Wenn der scheintodte Körper einige Zeit mit Schnee bedeckt gelegen hat; so fängt man nun an, die Oberfläche des Körpers mit Schnee zu reiben. Bei dieser Operation wird ein

Theil des Schnees durch die Wärme des Reibenden schmelzen, und so den erstarrten Körper in dem geringsten Grade über o berühren, welchem er aber alsbald seinen Wärmestoff abgibt, und so wieder unter o zurückgeht, indem das Schneewasser auf der Oberfläche des Körpers gefriert. Mit diesem Reiben muß nun solange fortgefahren werden, bis der Körper völlig aufgethauet ist, und seine Glieder die gehörige Geschmeidigkeit wieder erhalten haben. Es pflegt alsdann nicht selten zu geschehen, daß wegen der beibehaltenen Mischung der flüssigen Theile der Kreislauf sogleich wieder beginnt, und nach diesem das Athemholen und die übrigen Verrichtungen des Lebens wieder zurückkehren.

Wenn dieses aber nicht geschieht, so werden die übrigen Hilfsmittel unverzüglich angewendet werden müssen, die dahin abzwecken, den Sauerstoff in seiner elastischen Form und in hinreichender Menge mit dem Blute zu verbinden, und dieses dadurch fähig zu machen, auf die festen Kanäle zu wirken.

Es ist die größte Vorsicht nöthig, daß der erfrorene Körper ja nicht schnell einer größern

Wärme ausgesetzt werde, welche ihn auf einmal über den Gefrierpunkt bringe: wenn derselbe daher von einem Orte an den andern gebracht werden muß, so muß er auf Stroh gelegt und mit Stroh bedeckt werden, damit jede geschwinde Zuleitung von Wärme verhindert werde. In Ermanglung des Schnees muß der Körper mit zerstoßenem Eis belegt und gerieben werden.

Die vielfältigen Beobachtungen der Ärzte bestätigen es, daß eine niedere Temperatur, in welcher der scheintodte Körper zu der Zeit sich befindet, wenn die Lebensbewegungen unterdrückt worden sind, eher hoffen läßt, daß dieselbe wieder hergestellt werden könne, und dieses wahrscheinlich aus dem Grunde, weil eine solche Temperatur die Wechselverbindungen der Bestandtheile des thierischen Stoffes unter sich hindert und zurückhält, wodurch also ihre ursprüngliche Verwandtschaften gegen das Sauerstoffgas erhalten werden, die im entgegengesetzten Falle wegen den eintretenden Anfängen der Fäulniß bei einer höhern Temperatur verschwinden müssen.

Bei jeder Art des Scheintodes indessen müssen wir suchen nach und nach denjenigen

Wärmegrad herbeizuführen, der dem lebenden Körper natürlich ist; und während dem Andere mit der Zuleitung des Sauerstoffes in den gehörigen Formen beschäftigt sind, müssen Andere suchen, den scheinodten Körper zu erwärmen.

Ich ziehe aus Gründen, die ich unten angeben werde, die trockene Erwärmung der nassen vor. Wenn der scheinodte Körper entkleidet, und auf die gehörige Art auf einer Matratze ausgestreckt worden ist; so bedecke man denselben mit Tüchern von Flanell, die ungefähr zwei Meter im Quadrat enthalten müssen. Dergleichen wollene Zeuge muß man viele bei der Hand haben, um damit schnell abwechseln zu können. Drei davon müssen zu gleicher Zeit erwärmt werden, um damit die Achseln sammt der Brust, den Unterleib und die unteren Extremitäten umhüllen zu können. Man erhält dadurch den Vortheil, unter den aufgehobenen Flanellstücken andere sauerstoffhaltige Substanzen an die Oberfläche der Haut anbringen zu können, ohne jedesmal gezwungen zu seyn, den Körper entblößen zu müssen.

Das Aschenbett, soviel dasselbe auch verspricht, in Hinsicht auf die gleichförmige

Wärme, die es dem Körper mittheilt, muß doch andern trockenen Körpern weichen, die nebst dem, daß sie erwärmen, zugleich die Eigenschaft besitzen, den Sauerstoff dem Körper zuzuleiten, und wovon ich in der folgenden Abtheilung sprechen werde.

Das Überstreuen des Körpers mit trockenem Flusssand ist weniger verwerflich, besonders wenn man in dem Falle ist, in heitern Sommertagen Ertrunkenen an dem Ufer des Flusses und im Freien Hilfe leisten zu müssen; die beträchtliche Wärme, die er annimmt, wenn er von Sonnenstrahlen unmittelbar getroffen wird, und seine starke Wärmeleitung sind eben so erwünschte Eigenschaften, als seine Porosität, wodurch er der Luft den freiesten Zutritt an die Oberfläche der Haut gestattet.

Das warme Bad, worin Einige rathen, den scheinodten Körper zu versenken, und das Erwärmen des Körpers durch nasse wollene Tücher kann ich deswegen nicht billigen, wenigstens dem eben angerathenen Verfahren nicht vorziehen, weil das Wasser durch sein Verdünsten der Oberfläche der Haut wieder Wärme entzieht, hauptsächlich aber deswegen,

weil das Wasser selbst schon als ein Oxyd anzusehen ist, welches, wenn es nicht selbst wieder zersetzt wird, der Oberfläche des Körpers keinen Sauerstoff zuleiten kann, und also durch das Befeuchten der Haut die unmittelbare Berührung dieses Organs mit der äufsern Luft unterbricht, und die langsame Verbrennung hindert, wovon doch die Wiederherstellung der Lebensbewegung einzig abhängt.

Je länger der Körper sich in dem Zustande des Scheintodes befunden hat; desto mehr hat sich selbst in seinen innern Organen der in dem Leben gewöhnliche Wärmegrad gemindert. Dieses geschieht um so eher bei asphyktischen Neugeborenen, welche auch lebend kaum einen gröfsern Wärmegrad zeigen, als das sie umgebende Medium. Es muß also hier eine vorzügliche Sorge des Hilfeleistenden seyn, nicht blos die Oberfläche zu erwärmen, sondern die Wärme auch gleichförmig durch den innern Organismus zu vertheilen. Dieses geschieht, wenn wir den Körper mit Stoffen umgeben, welche die Wärme schlecht leiten, und also die Zerstreung des Wärmestoffes, soviel möglich, verhindern. Die Matratzen

von Stroh sind daher jenen aus Pferdehaaren, und wollene Decken denen aus andern Stoffen verfertigten weit vorzuziehen. Man würde sich aber sehr irren, wenn man glauben wollte, man müsse, um den scheintodten Körper geschwinder zu erwärmen, denselben in ein erwärmtes Zimmer bringen. So nothwendig zur Erneuerung und Vermehrung des Lebensprozesses die äufsere Mittheilung der Wärme ist, die auf oben angezeigte Art geschieht; so nachtheilig ist eine warme und durch die Hitze ausgedehnte Luft eines verschlossenen Zimmers: denn die nothwendigste Bedingung zur Wiederbelebung des Scheintodten ist die häufige Zuführung des Sauerstoffes zu den Organen, welche während dem Leben dieses äufsere Prinzip des Lebens aufzunehmen bestimmt sind. Diese Zuführung aber geschieht durch die auf der Oberfläche der Haut, und in dem Gewebe der Lunge unterhaltene langsame Verbrennung des Sauerstoffgases mit den Stoffen des in die Gefäfsplexus eingetriebenen Blutes. Nun wissen wir aber, dafs eine kältere und folglich dichtere Luft dem Sauerstoffgas eine gröfsere Berührungsfläche gestattet, als eine wärmere

und folglich ausgedehntere: Wir würden also den ersten und vornehmsten Zweck der unternommenen Wiederbelebung verfehlen, wenn wir auf Kosten der Oxygenation die Erwärmung des Körpers vornehmen wollten; besonders da beide Zwecke auf die angezeigte Art am besten erreicht werden können.

Es ist daher nicht rathsam, den Körper des Scheintodten in ein durch einen Ofen erwärmtes verschlossenes Zimmer zu bringen; sondern ein geräumiges mit einem Kamin versehenes Zimmer, worin die Luft sich erneuert, ist jenem weit vorzuziehen.

Es folgt aus dem bisher Gesagten:

- 1) Dafs die Wärme dem scheintodten Körper nur nach und nach mitgetheilt werden müsse;
- 2) dafs man Sorge trage, dafs die Wärme den Körper durchdringe, und alle Theile gleichförmig ausdehne;
- 3) dafs aber ja das zum Athmen dienende Medium, die Luft, nicht erhitzt, und allenfalls durch diese der Körper erwärmt werden dürfe.

Auf eine sorgfältige behutsame Wärme-
mittheilung kommt bei Behandlung der

Scheintodten sehr vieles an; denn da die Wärme die Kräfte der Verwandtschaften der Aggregation des thierischen Stoffes vermindert, und dadurch jene der chemischen Zersetzung begünstiget; so wird sie eben so gut die Wiederkehr des Lebens unmöglich machen, indem sie die Oxydation des Blutes, das heißt, die Gerinnung des Faserstoffs hervorbringt, als sie dasselbe befördern kann, wenn sie nur die langsame Verbrennung, das ist, die Oxygenation des Blutes, befördert.

III.

Das Anbringen sauerstoffhaltiger Stoffe auf die Oberfläche der Haut.

Es fehlt nicht an Beispielen, daß schein-
todte Menschen schon dadurch ins Leben
wieder zurückgekehrt sind, daß man sie,
gehörig erwärmt, einer reinen Atmosphäre
ausgesetzt hat. Hier hatte ohne allen Zweifel
das in den Geflechten der Haut stockende Blut
das an der Oberfläche des Körpers es berüh-
rende Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft
aufgenommen, wodurch dasselbe die Fähig-
keit erhielt, auf das Venensystem zu wirken,

durch dessen Kräfte sein Lauf bis zum Herzen befördert wurde; da es sich nun hier von allen Seiten der Peripherie ansammelte, reizte es auf die automatische Weise das Herz, und durch dieses wurde es nun in die Lungen eingetrieben, wo es bei offenen Luftwegen nun wieder mit dem Sauerstoffgas in Berührung kam, welches es dem arteriellen Blut beimischte, das gegen das linke Herz anströmend zugleich auf die Nervenstämme, so die Erhebung des Thorax und die Zusammenziehung des Zwerchmuskels vollziehen, wirkte, und so die ersten immer sich erweiternden Athemzüge hervorbrachte, von welchen dann die nach und nach erfolgte Wiederkehr der kräftigern Lebensbewegungen abhing. Auf einem doppelten Wege nemlich tritt im lebenden Körper das Sauerstoffgas an das Blut.

1) In den Lungenzellchen an das arterielle, und 2) in den Hautgeflechten an das venose Blut. Dort ist es die Ursache der Bewegung des Bluts von dem Herzen nach der Peripherie der Organe, und hier die Ursache der Rückkehr von der äußern Oberfläche nach dem Mittelpunkte des Kreislaufes. So zweckmälsig also die Vorschrift war, Luft oder Sauerstoffgas

in die Lunge einzublasen; so vortheilhaft wird es seyn, auch dahin seine Sorge zu richten, daß das belebende Prinzip in seiner gehörigen Form durch die Plexus der Haut in das Blut eindringe.

Die Hautfläche eines gesunden Menschen saugt aus der Atmosphäre beständig den Sauerstoff auf, und mit den Bestandtheilen des Blutes vereinigt, dringt derselbe beständig in das Venensystem des Körpers ein. Der Mensch bedarf in diesem Zustande zur Vollziehung des Kreislaufes der Säfte keines größern Vorrathes von Sauerstoff, als derjenige ist, den er aus dem Dunstkreise schöpfen kann. Eine größere Menge desselben würde sogar, wie Versuche gezeigt haben, ihm schädlich seyn und seinem Leben gefährlich werden können. Der Scheintode hingegen, bei welchem alle Lebensbewegungen stocken, bedarf allerdings eines größern Zuflusses desselben; denn, gleichwie eine stillstehende Maschine weit mehr Kräfte erfordert, sie in Bewegung zu setzen, als eine, wenn sie einmal in Bewegung ist, braucht, sie darin mit gleicher Geschwindigkeit zu erhalten; so verhält es sich auch mit den Kräften, die das Leben

beherrschen. Der dem Blute beigemischte Sauerstoff in Halbgasgestalt vereinigt sich in den Zellen der Organe mit den festen Bestandtheilen. Hier wird Wärme erzeugt, welche die langsame Verbrennung begünstigt, die zwischen dem Sauerstoffgas der Atmosphäre und den Bestandtheilen des Blutes stets unterhalten werden muß. Im Scheintodten aber stockt der Lebensprozeß in den Zellenräumen des Organismus; dadurch nimmt der dem Körper eigenthümliche Wärmegrad ab, und jetzt untergeht nun auch so leicht nicht das Sauerstoffgas, das die Oberfläche der Haut berührt, den Grad der langsamen Verbrennung, der es fähig macht, in das Gefäßsystem einzudringen, und als das wichtigste Agens der thierischen Lebensbewegungen in allen Theilen des Körpers gleichförmig vertheilt zu werden. So sehr großen Vorthail also das Einblasen des Sauerstoffgases in die Lungenzellchen des Scheintodten bringt; so sehr verdiente auch das Anbringen des Sauerstoffgases an die Hautoberfläche empfohlen zu werden, wenn wir auch weiter nichts dadurch bewirken könnten, als jenes Gas mit der Haut in unmittelbare Berührung zu setzen. Da aber dieses ohne

große und umständliche Zubereitung nicht angeht, und man in den kostbaren Augenblicken der Hilfeleistung bei Scheintodten am allerwenigsten Zeit hat, sich damit zu befassen; so schlage ich ein anderes Mittel vor, das gleich aus dem Stegreif bereitet und leicht angewendet werden kann, und das in dieser besondern Hinsicht dem Sauerstoffgase selbst weit vorzuziehen ist. Es ist dieses die über-saure Kochsalzsäure (*Acide muriatique oxygené*), welche man entweder in ihrer flüssigen limpiden Form, oder auch mit etwas Baumöl versetzt als ein Liniment auf die Haut einreiben kann. Dieses geschieht, indem man unter den Tüchern, welche den Körper bedecken und erwärmen, nach und nach die Flüssigkeit oder die Salbe an alle Theile des Körpers anbringt und einreibt, oder auch nur den Körper unter den erwärmenden Flanellen mit dieser Flüssigkeit besprengt.

Alle andere den Sauerstoff in tropfbarer oder gar starrer Form enthaltende Stoffe würden hier nichts nützen, da dieses alle schon verbrannte oder oxydirte Körper darstellen, in welchen das Oxygen als solide Basis gebunden

nicht mehr den Grad der Expansion hat, welchen es haben muß, wenn es als das vornehmste Agens die Lebensbewegungen unterhalten soll; nur der übersauern Kochsalzsäure hängt der Sauerstoff in einem von dem Grade der Expansion, den derselbe als Gas annimmt, wenig verschiedenen Zustande an, verläßt sie leicht wieder und tritt an andere nahe verwandte Körper über. Ich halte darum diese oxygenirte Säure vorzüglich geschickt, um als ein äußeres Mittel auf die Hautoberfläche des scheinodten Körpers angebracht zu werden, noch um so mehr, da das Sauerstoffgas hier bei seiner Verbindung mit der Kochsalzsäure schon den ersten Grad der Verbrennung untergangen hat: also schon deswegen leichter zu den Bestandtheilen des Blutes eindringt, und sich gerade in der Gestalt mit dem hydrokarbonisirten Stickstoff des Thierkörpers verbindet, in der es allein den Lebensprozeß vollziehen kann.

Man könnte freilich noch mehrere andere Stoffe hier anrathen, die wegen der langsamen Verbrennung, die sie unterhalten, den Sauerstoff aus der Atmosphäre anziehen, und den Thierstoffen, wenn sie auf die Haut gebracht

werden, denselben übergeben könnten. Dahin gehören unter den tropfbaren Stoffen vorzüglich die Öle und Balsame, wovon man in der Wiederbelebung scheintodter Menschen auffallende Beispiele gesehen hat; indem nemlich diese an der Atmosphäre sich säuern, so übergeben sie, wenn sie auf die Oberfläche der Haut eingerieben werden, den nach und nach angesammelten und noch nicht fest mit sich verbundenen Sauerstoff an das Blut ab. In den Fällen also, wo man die oxygenirte Kochsalzsäure nicht bekommen könnte, wäre das Einreiben von Baum- oder Nussöl auf die Oberfläche der Haut als ein vorzügliches Mittel zur Wiederbelebung anzurathen. Da die Wärme die langsame Verbrennung dieser Substanzen sehr befördert; so müßte demzufolge die Einreibung dieser öligten Substanzen nur mit erwärmten Händen geschehen, und nur unter den erwärmten wollenen Bedeckungen vorgenommen werden.

Außer diesen tropfbar flüssigen und langsam verbrennlichen Stoffen, gibt es nun noch eine Menge anderer Stoffe, welche den Sauerstoff aus der Atmosphäre anziehen, und denselben um sich in einem dichteren Dunst-

kreise anhäufen können, und welche mithin sehr leicht zur doppelten Absicht: 1) der Erwärmung des Körpers, und 2) der Oxygenation seiner Säfte dienen können. Ich sprach oben von dem zur Wiederbelebung der Scheintodten von vielen Ärzten empfohlenen Aschenbette, und verwarf dasselbe aus dem Grunde, weil, ob dasselbe gleich den Körper erwärmte, doch dem wichtigsten Zwecke der Oxygenation entgegen wirkte, indem es selbst aus verbrannten, nicht leicht wieder zu dekom- burirenden Stoffen zusammengesetzt ist. Die Metalle, welche, um der Atmosphäre mehr Berührungspunkte darzubieten, in Pulverform verwandelt werden müßten, würden sicherlich hier den ersten Rang behaupten. Es ist aber bei vielen der Fall, daß sie selbst den Sauerstoff der Atmosphäre entweder mit sich selbst vereinigen, indem sie oxydirt werden, oder nur sehr langsam wirken, wegen dem immer noch zu festen Zusammenhange ihrer kleinsten gleichartigen Theile. Ich würde hier vorzüglich die fein gepülverte Eisenfeile empfehlen, und um die Verbrennung dieses Metalls zu beschleunigen, würde ich vorschlagen, dieses Metallpulver mit zer-

stossenem Schwefel zu gleichen Theilen zu vermischen.

Es ist bekannt, wie sehr diese Mischung sich an der Luft oxydirt, und also zu erwarten, daß sie das Gas der Oberfläche der Haut in vollen Strömen zuführen wird. Man müßte aber, wenn man sich dieses Eisenschwefelbettes bedienen wollte, jedes Pulver für sich erwärmen, nachher untereinander mischen, und zuletzt den Körper damit einige Linien hoch bedecken.

Man hat noch andere auf die Haut angebrachte Körper wirksam gefunden zu haben geglaubt, und ihnen wiederbelebende Kräfte zugeschrieben. Frische Tabaksblätter sollen die Wiederkehr ins Leben bewirkt haben. Es ist gewiß, daß alle Blätter als Organe, die dem innern Organismus der Vegetabilien das Sauerstoffgas zuführen, wenn sie frisch von dem Stamme getrennt, und der scheintode Körper damit bedeckt wird, fortfahren ihr Geschäft zu verrichten, und sofort auch der Hautoberfläche dieses belebende Gas zuführen werden: allein dieses kann man nur im frischen Zustande von denselben erwarten, und sie werden eben so nachtheilig werden,

wenn sie anfangen zu verwelken, und in diesem Zustande kohlenaures Gas ausdünsten.

Durch diese Vorstellung geleitet würde ich immer im Sommer bei heiterem Himmel und großer Hitze das Wiederbelebungsgeſchäft unter einem Baume vornehmen, deſſen Laubkrone einen Dunstkreis von Sauerstoffgas um ſich anhäuft, und daher gewiß zum Gelingen dieſer wohlthätigen Verſuche nicht wenig beitragen wird.

Man wird ſich durch dieſe Gründe leicht überführen, wie nachtheilig für das Gelingen der Wiederbelebungsverſuche es ſeyn müſſe, wenn dieſelben in einem verſchloſſenen Zimmer vorgenommen werden, in welchem viele Menſchen ſich befinden. Sechs Perſonen ſind hinreichend zu dieſem Geſchäfte, alle andere müſſen entfernt werden, da außerdem, daß dieſelben die mechanischen Hinderniſſe vermehren, auch durch die chemiſche Zerſetzung der in dem Zimmer befindlichen Luft dieſelbe untauglich machen, die Lebensbewegungen im Scheintodten wieder herzuſtellen, indem dieſe doch immer von den Haut- und Lungengefäßen aufgenommen werden.

Ich weiß zwar wohl, daß die eudiometrischen Versuche, wodurch man die Güte der Luft aus verschiedenen Gegenden, bewohnten und unbewohnten Orten, leeren und mit Menschen angefüllten Plätzen geprüft hat, entweder gar kein oder doch ein unmerklich verschiedenes Resultat gaben: allein fürs erste sind unsere Werkzeuge, deren wir uns zur Luftgüteprüfung bedienen, im Ganzen noch sehr unvollkommen; ins besondere aber mag 2) diese Unvollkommenheit sich deswegen zeigen, weil nur von der verhältnißmäßigen Raumverminderung, so die atmosphärische Luft bei ihrer Berührung mit salpeterhalbsaurem Gas, Phosphor, Schwefelkali, oder schwefelsaurem Eisen erleidet, auf die grössere Menge des darin enthaltenen Sauerstoffgases geschlossen wird. Allein nicht immer ist das Sauerstoffgas in dem expandirten Zustande der Luft im Dunstkreise; meistens und vorzüglich in der Nähe der organischen Körper hat es nach vorhergegangenen Grade von langsamer Verbrennung den energischen Zustand eines Halbgases angenommen, und in diesem Falle kann eine sauerstoffreiche Atmosphäre nicht mehr Raumverminderung bei der

eudiometrischen Probe zeigen, als eine dieses Stoffes soviel möglich beraubte.

Ich werde an einem andern Orte diese für die Eudiometrie wichtige Betrachtungen weiter ausführen. Hier gestattet es mir der Raum nicht. Man sieht aber schon daraus, daß man Grund genug hat, das Geschäft der Wiederbelebung scheidender Menschen an einem freien, der reinen Luft zugangbaren Orte, und mit einer so geringen Zahl von Gehilfen, als möglich, zu unternehmen.

Viertes Kapitel.

Von der Erregung des Nervensystems in Scheintodten, um dadurch das automatische System der Gefäße zu treffen.

Das Thier lebt wie die Pflanze durch die chemischen Veränderungen, die in den Elementen seiner Organisation von den flüssigen Stoffen auf die starren bewirkt werden. Die mechanischen Kräfte des Lebens sind die unmittelbaren Folgen dieser chemischen Veränderungen. Das Thier lebt aber auch noch auf eine andere Art, durch sein Nervensystem; dasselbe ist größtentheils aus Kügelchen von Eyweißstoff zusammengesetzt, die in einem schleimichten Zellstoff faserartig aneinander gereiht sind. In vollkommenern Thieren ist ein vorzüglich großer Vorrath dieses Nervemarkes an einer bestimmten Stelle des Körpers angehäuft, welchen man das Gehirn nennt, und seine Fortsätze, die Nerven, verbreiten sich an alle organischen Werkzeuge des ganzen Körpers. Das ganze Nervensystem durchströmt, wie ich oben schon erwiesen habe,

das Sauerstoffhalbgas, welches aus der Atmosphäre an das Blut kömmt, und aus dem Blute zum Theil an das Nervensystem der Thiere übergeht. Durch diese feine elastische Flüssigkeit ist der Thierkörper fähig, jeden von aussen ihm mitgetheilten mechanischen Stoss aufzunehmen und fortzupflanzen. Die Aufnahme der Eindrücke geschieht durch die peripherischen Endigungen der Nerven, welche zu diesem Ende den wesentlichen Theil besonderer Organe ausmachen, die man die Werkzeuge der Sinnen nennt. Die Fortpflanzung derselben geschieht durch die einzelnen Fasern des Nervenstammes, welche sich entweder erst in das Rückenmark, oder unmittelbar in das Gehirn endigen, wo die Empfindung geschieht. Auf eine uns noch unbekannte Art wirkt das Gehirn auf die Zentralendigungen der Nerven, und diese Wirkung theilt sich mehr oder weniger dem ganzen Nervensystem mit, und folglich nach Maaßgabe allen Organen, in welche sich diese Nerven verweben.

Man hat bis hiehin leider nur blos sowohl in dem krankhaften Zustande des Körpers, als in jenem des Scheintodtes auf das Nerven-

system zu wirken gesucht, und selbst die Humoralpathologen, welche nur von Säftenverderbniss zu sprechen gewohnt waren, haben ihre Heilmittel grösstentheils aus jener Klasse des Arzneivorrathes hergeholt, welche durch ihre flüchtigen Bestandtheile nur eine mechanische Erregung des Nervensystems hervorbringen konnten. Kein Wunder also, wenn in den neuern Zeiten der grösste Theil von Ärzten unter Browns Anleitung alle chemischen Veränderungen in dem lebenden Körper übersahen, und nur ihre ganze Heilart auf diese mechanische Einwirkung auf das Nervensystem einschränkten.

Man kann nicht läugnen, dass vorzüglich in dem Menschen, wo ein grosser Überschuss des Nervenmarkes in dem Gehirne über die Nervenstämme, die aus ihm und seinem Fortsatze, dem Rückenmark, hervortreten, sich zeigt, und wo deswegen die Herrschaft des Nervensystems auf das automatische System sehr gross ist, alle auf die Nerven angebrachten Reizmittel das automatische System kräftig treffen müssen; und es ist daher auch zu erwarten, dass durch diese indirekte Heilart oft selbst in dem automatischen System der

Organe des Lebens Umänderungen geschehen mußten, welche die Rückkehr des gesunden Zustandes zur Folge hatten: allein es gab auch Fälle, wo diese Heilmethode offenbar deswegen schädlich, und dem Leben des Menschen nachtheilig ausfallen mußte, weil diese flüchtigen, auf das Nervensystem angewendeten Reizmittel, weit entfernt, eine chemische Veränderung der krankhaften Stoffemischung zu bewirken, gerade diejenigen wirksamen Bestandtheile verschlangen, welche zu dieser Veränderung am meisten würden beigetragen haben.

Ohne mich auf diese besonderen Fälle des kranken Körpers weitläufig einzulassen, will ich hier nur von jenen des Scheintodten reden.

Der Mißbrauch der Reizmittel ist vielleicht niemals so groß in Krankheiten gewesen, als er bei der Hilfeleistung der Scheintodten war. Man war der allgemeinen Meinung, daß man hier nur durch durchdringende flüchtige Reizmittel etwas ausrichten könnte; und weil es nun wirklich Fälle giebt, wo dergleichen Reizmittel angezeigt sind; so suchte man sie auf alle auszudehnen, und sie auch in jenen anzuwenden, wo sie offenbar, statt die Lebensbewegungen in Gang zu bringen, vielmehr

darauf hinwirkten, die Möglichkeit der Wiederherstellung gänzlich zu entfernen.

Der Scheintod tritt bei einer dem Normalzustand der Gesundheit angemessenen Mischung der flüssigen und festen Theile des Körpers, blos dadurch ein, daß das Sauerstoffgas des Mediums gehindert wird, an den Körper überzugehen, und sich ihm auf den gewöhnlichen Wegen mitzutheilen. Da einige Thiere einen sehr grossen Zufluß dieses Sauerstoffgases bedürfen, um leben zu können; so tritt dieser Zustand des Scheintodes fast augenblicklich ein, wenn dieses Gas dem Körper entzogen wird. Andere Thiere, die desselben nicht in so grosser Menge bedürfen, können länger ohne den Zufluß desselben ihr Leben fortsetzen. Dieses geschieht aus dem Grunde, weil nicht gerade derjenige Antheil des Oxygens, der auf der Haut und in den Lungen aufgenommen wird, sogleich durch seine Verbindungen die Bewegungen des Lebens hervorbringt; sondern jener, welcher schon vorher dem Blute beigemischt war, und nach und nach die Oxydation der Stoffe des thierischen Körpers bewirkt. Da ferner der nemliche Stoff, so in das Blut tritt, und

durch dasselbe in die Zellen des Organismus übergeführt wird, den Grund der Erregungen enthält; so begreift man, daß um so mehr Sauerstoffgas übergeführt werden müsse, je größer und vielfacher die Erregungen in dem Thierkörper sind; und mithin, daß dieser Übertritt dieses Gases in edlern Thieren und im Menschen, in welchen die Summe der Erregungen die größte ist, ununterbrochen seyn müsse. Sobald daher in dem Menschen das Geschäft des Athemholens unterdrückt wird, stockt der Kreislauf, und die Lebensbewegungen hören auf. Es ist aber bei allem dem gewiß, daß nicht sogleich und auf einmal alle Bewegungen in dem Gefäßsystem aufhören; sondern dieselben vermindern sich nur nach und nach, und hören erst dann auf, wenn alles dem Blute beigemischte Sauerstoffhalbgas durch seine Verbindungen fixirt ist.

Diejenigen Lebensbewegungen, welche von dem Einfluß des Nervensystems abhängen, hören zuerst auf. Die automatischen Bewegungen des Gefäßsystems sind die, welche am längsten fort dauern. Da aber die des Nervensystems nur allein die kräftigen Bewegungen des thierischen Lebens hervorbringen; so stellt

derjenige das Bild des Todes dar, bei welchem diese fehlen, obgleich die Zusammenziehungen in dem Gefäßsysteme noch fortdauern.

Aus dieser kurzen und getreuen Darstellung der Elemente des Lebensprozesses der Thiere erhellet:

- 1) Dafs nur da Reizmittel auf das Nervensystem bei Scheintodten angezeigt seyn können, wo man anhaltende Erregungen im Gefäßsystem bemerkt, ohne doch zu sehen, dafs die vom Nervensystem abhängenden Bewegungen sich zeigten.
- 2) Dafs man aber sorgfältig alle reizende Einwirkung auf das Nervensystem vermeiden müsse, wenn man keine Spuren der automatischen Lebenserregung mehr gewahr wird, weil dann offenbar das in dem Nervensystem gegenwärtige thätige Prinzip dadurch erschöpft werden würde, indem auf keinen Zufluß durch die natürlichen Wege (ich meine das Gefäßsystem) zu rechnen ist; da hier selbst nach der Voraussetzung alle Erregungen fehlen.
- 3) Dafs man aber alsdann wieder zu dem Gebrauche der Reizmittel vorschreiten

müsse, wenn man nach der Anwendung der obengedachten chemischen Mittel so glücklich gewesen ist, Lebensbewegungen in dem Gefäßsystem hervorzubringen. Da zu vermuthen ist, daß, wenn diese erfolgen, schon durch die langsame Verbrennung eine hinreichend große Menge Sauerstoffgases in die Gefäße aufgenommen worden; so hat man gegründete Hoffnung, jetzt das Nervensystem wirksam reizen zu können, weil nemlich jetzt der Vorrath des Sauerstoffhalbgases in dem Gefäßsystem so groß ist, daß ein Theil desselben leicht in das Nervensystem übergehen kann, um dort diejenigen Erregungen hervorzubringen, welche allein die Fortdauer des Lebens sichern.

Aus der theoretischen Untersuchung der Lebensbewegungen erhellet, daß in den edlern Thierklassen der Kreislauf zwar von chemischen Kräften abhängt, daß aber die Verrichtung des Athemholens, die zwar mittelbar vom Blutlaufe abhängig, doch durch den Einfluß des Nervensystems vollzogen wird, nur allein die Fortsetzung der Lebensbewe-

gungen unterhalten kann. — Die erste und vorzüglichste Sorge des hilffleistenden Arztes ist also, sobald er Bewegungen in dem Gefäßsystem bemerkt, sogleich auf das Nervensystem zweckmäfsig zu wirken, damit dadurch die Muskeln des Athemholens erregt, und eine Verrichtung des thierischen Körpers sobald als möglich herbeigeführt werde, ohne welche selbst die Lebensbewegungen im Gefäßssystem nicht würden fortdauern können, sondern nach und nach wieder erlöschen müßten.

Alle unsere Mühe, die wir bei dem Anbringen der Nervenreitze auf den Körper des Scheintodten anwenden, muß demnach dahin abzuwecken, das Geschäft des Athemholens wieder in Gang zu setzen; und da nun dieses auch nicht mit Vorthail und Gelingen wird geschehen können, wenn das Leben in dem Gefäßssystem gänzlich aufhörte: so sieht man nun auch hier wieder, wie zweckwidrig die Anwendung von Nervenreitzen wäre, in solchen Fällen der Erschöpfung des Lebensgases, ohne daß man nicht vorher gesucht hätte, die chemischen Verhältnisse des Lebens wieder herzustellen.

Man wirkt auf verschiedene Weise auf das Nervensystem; allezeit geschieht dieses aber durch einen mechanischen Stofs, und der äussere Eindruck eines festen und fixen Körpers ist nur darin von jenem eines flüchtigen Reitzes verschieden, dafs dieser eine beschränktere Oberfläche trifft, jener aber auf einmal, da er das organische Gewebe durchdringt, mehreren Nervenfäden sich mittheilen kann.

Wichtiger ist es, die Theile des Nervensystems zu unterscheiden, auf die man wirken will, um diejenigen Nervenstämme vorzüglich zu treffen, welche auf die Zusammenziehung des Zwerchfelles und der Rippenmuskeln einen vorzüglichen Einfluß haben, nemlich auf den phrenischen Nerven und auf den Stamm des grossen sympathischen Nerven.

Es ist wahr, das ganze Nervensystem des Menschen, ausserdem, dafs alle seine Fortsätze in dem Gehirne zusammentreffen, und sich vereinigen, zeigt noch während seinem Verlauf durch das organische Gewebe des Körpers so mancherlei Verbindungen, dafs wir wohl schwerlich ein Nervenästchen treffen würden, von welchem aus wir nicht die Wir-

kung auf ein anderes auch noch so entferntes würden erklären können. Aber es ist doch auch ausgemacht, daß es neben dem ansehnliche und nahe Verbindungen gibt zwischen den Nerven der Oberfläche, und jenen innern, die an die Organe des Lebens sich verbreiten, worauf wir vorzüglich achten müssen, und worauf zu wirken bei dem Geschäfte der Wiederbelebung vom Scheintode vom größten Nutzen seyn müßte. Man hat durch Erfahrung schon gelernt, welche Nervenäste vorzüglich geschickt sind, die ihnen mitgetheilte Erregung auf die Organe des Lebens fortzupflanzen, und, ohne die mechanische Einrichtung genau zu kennen, welche diese Fortpflanzung begünstigte, eben, weil man diese Wirkung selbst durch eigene Empfindung täglich bemerkt, sucht man sie auch im Scheintode mit einer gewissen Art von Zuversicht anzuwenden, die denn nothwendiger Weise auch in den angezeigten Fällen oft mit einem guten Erfolg gekrönt wurde.

Man suchte mit Vorthail auf die peripherischen Endigungen dreier Abtheilungen des Nervensystems zu wirken, nemlich: 1) auf die Organe der Sinnen; 2) auf die Nerven des

Speisekanals; 3) auf die Nerven der Oberfläche der Haut. Ich werde von dieser dreifachen Einwirkung auf das Nervensystem insbesondere handeln, und zeigen, welche Vortheile man von einer jeden insbesondere erwarten kann; dann auch die Fälle anführen, in welchen die Wirkung auf einen Theil des Nervensystems jener auf einen andern Theil vorzuziehen sey.

Erste Abtheilung.

Wirkung auf die Nerven der Sinnorgane.

Durch keinen Theil des Nervensystems wird das Gehirn so sehr affizirt, als durch die Nerven der vier Sinne, die an dem Kopfe ihre äufseren Organe bilden. Die Sinnennerven zeigen ihre grofse Empfänglichkeit für äufserer Eindrücke schon durch ihr, meistens noch von allem Zellgewebe entblößtes, und daher weiches Nervenmark, und aus der unzählbaren Menge von Faserreihen, in welche dieselben geordnet sind. Vorzüglich aber zeichnen sich diese Nerven durch die grofse Ausbreitung in der Substanz des Gehirns aus;

welches denn vorzüglich begreiflich macht, warum die Eindrücke, welche durch die vier vornehmsten Sinne geschehen, auf das Gehirn so heftig wirken, und einen so bleibenden Eindruck in diesem Organe zurücklassen. Die Nerven des Gemeingefühls kommen unter dem Knoten in den Schenkeln des grossen Gehirns zusammen, und scheinen dem gemeinsamen Mark des grossen und kleinen Gehirns ihren Ursprung zu verdanken. Diese sind nicht wie jene blos zur Aufnahme äusserer Eindrücke und zur Fortpflanzung derselben bis zum Centraltheile des Nervensystems bestimmt, um dort die Empfindung hervorzu- bringen; sondern sie wirken auch von dem Hirn aus gegen die Peripherie der Organe, und erzeugen hier Bewegung.

Durch die Erfahrung geleitet, hat man immer bei der Rettung der Scheintodten auf die Nerven der Sinne vorzüglich zu wirken gesucht, weil man von der Reaktion des Gehirns, welches so stark durch diese vorzüglichen Empfindungsnerven getroffen wird, auf das Nervensystem alles erwartete. Man hielt den geöffneten Augen eine angezündete Fackel vor; man machte ein Geräusch vor den

Ohren; man brachte scharfe und flüchtige Substanzen auf die Zunge; man hielt starke Riechgeister vor die Nase, oder bliefs auch wohl mancherlei Niespulver in die Nasenhöhlen u. s. w. Man sah aber bald, dafs in scheinodten Körpern die Wirkung nicht so schnell und auffallend war, als man dies an den in dem vollkommenen Zustande ihrer Erregungen befindlichen Menschen beobachtet hatte; und mußte alsobald den Schlufs machen, dafs man eher seinen Zweck erreichte, wenn man durch andere, mit dem grofsen sympathischen Nerven verbundene Zweige auf diesen wirken, als wenn man dieses durch die allgemeine Reaktion des Gehirns auf das ganze Nervensystem bewerkstelligen wollte.

Deswegen hat man unter allen Sinnennerven, auch von keinem einzigen so grofse Wirkungen auf die in Ohnmacht versunkenen Organe der Vitalität beobachtet, als von dem Riechnerven; und man sieht daher, die Anwendung durchdringender Riechmittel bei jeder Art von Scheintodten als das erste Rettungsmittel an, welches der Arzt sowohl, als der gemeine Mann sogleich bei der Hand hat, um die Nervenkraft anzutreiben, Ohnmachten

zu entfernen, und das Leben wieder herzustellen, das zu entweichen drohte, oder wirklich schon entwichen war. Es wird vielleicht nicht ohne Interesse für Manchen meiner Leser seyn, wenn ich die Ursache, warum der Riechnerve so behend und so entscheidend auf den Kreislauf und das Geschäft des Athemholens wirkt, hier kurz angebe.

Der Riechnerve verbreitet sich in weichen markigten Bündeln, in doppelter Ordnung, in die Schleimhaut der Nase, sowohl an den zwei obern Nasenmuscheln, als an den obern Theil der Scheidewand der Nase zu beiden Seiten. In dieser nemlichen Schleimhaut aber an der hintern Spitze der zwei obern Nasenmuscheln sowohl, als an der ganzen unteren Nasenmuschel, so wie auch auf den untern Theil der Nasescheidewand zu beiden Seiten verbreiten sich die Äste der hintern Nasennerven, welche allesammt Zweige von dem zweiten Ast / des fünften Paares sind, und aus der merkwürdigen Flügelgaumengrube (*fossa pterygopalatina*) entstehen, um durch das hintere Nasenloch (*foramen sphenopalatinum*) sich in die Nase zu verbreiten. In dieser Grube gibt der

zweite, durch das runde Loch des Keilbeins durchdringende Hauptast des fünften Nervenpaares, alle seine Zweige ab. Er bildet hier einen kleinen Nervenknötchen (Ganglion sphenopalatinum) aus dem vorwärts der Hautwangennerve, der Unteraugenhöhlennerve, der tiefe Schlafnerve, der Zahnhöhlennerve; seitwärts die hintern Nasennerven, und nach hinten die merkwürdige Wurzel des großen sympathischen Nerven, nemlich der Nerve des Guidi (Nervus vidianus) entspringt, der durch einen eigenen Kanal an dem Körper des Keilbeins hindurch rückwärts gegen den Kanal der Karotis läuft, um allda mit einem andern Aste des sechsten Nervenpaares vereinigt die Anfänge des um die Carotis geflochtenen Interkostal- oder großen sympathischen Nerven darzustellen. Man darf also nur die Verbreitung der hintern Nasennerven, und ihren Ursprung kennen, um sogleich zu wissen, daß man die schnelle Wirkung der Gerüche auf diese, und durch diese auf den großen sympathischen Nerven, vorzüglich der Leitung durch die erwähnten Nervenäste zu verdanken habe.

Nun wissen wir aber, daß jede Nervenwirkung, so die Lebensorgane beherrscht, von dem groſſen sympathischen Nerven abstammt. Es darf uns also nicht wundern, wenn es uns durch die Wirkung auf den Geruchssinn am öſttesten gelingt, die schwachen Lebensbewegungen wieder von neuem zu vermehren, und die unmerklichen, oder dem Scheine nach erloschenen wieder anzufachen. Ob die flüchtigen Dünste, die wir in die Nasenhöhlen dringen lassen, zuerst auf den Sinnnerven des Geruches, das erste Nervenpaar nemlich, und vermittelt dieser auf jene Nervenzweige des fünften Paares wirken, da sie von den Geruchtheilchen wegen ihrer Lage an dem unteren Theile der Nasenhöhlen unmittelbar getroffen werden, kann uns hier ganz gleich gelten. Obgleich letzteres der Fall zu seyn scheint, so wissen wir doch auch, daß bei heftiger Affektion der Geruchsnerven dieser Reitz durch die Nervenfäden des fünften Paares abgeleitet wird, wodurch denn das Zwerchfell und die Rippenmuskeln krampfhaft erschüttert werden, und ein Nieſen entsteht, welches auch in seinen Wirkungen noch durch den ausgestoſſenen Luftstrom wohlthätig

auf die Schleimhaut der Nasenhöhlen wirkt, indem sie den darauf haftenden schädlichen Reiz entfernt.

Man sieht daraus, daß der Riechnerve nicht durch sich, nicht durch eine Reaktion des Gehirns diese auffallende Wirkung auf die vornehmsten Organe der Lebensbewegungen äußert; sondern weil in dem Organ des Geruches ein anderer Nerve sich verbreitet, der mit dem großen sympathischen Nerven gleichen Ursprung hat, und durch die flüchtigen durchdringenden Dämpfe, so die Nasenhöhlen erfüllen, so gut, wie der Riechnerve selbst, getroffen werden muß.

Aber eben deswegen dürfen wir diese vorzügliche Art des Wirkens auf das Nervensystem keineswegs außer Acht lassen, wenn es einmal ausgemacht ist, daß die chemischen Verhältnisse des Lebensprozesses alle wieder eingetreten sind, oder noch nicht völlig verschwunden waren.

Bei scheintodten Neugeborenen, bei welchen erst kurz die Lebensbewegungen aufhörten, hat man daher mit Vortheil auch oft nicht so gar starke Gerüche angewendet: dahin rechne ich die flüchtigen Dünste der frischen Zwiebel,

des Knoblauchs, des Meerrettigs, indem man entweder diese Theile durchschnitten dem Kinde unter die Nase hält, oder die Oberlippe sanft damit anstreicht.

Um die Nerven vorzüglich bei erwachsenen Scheintodten in den dazu schicklichen Augenblicken noch kräftiger zu reizen, bedient man sich auch wohl des Hirschhorngeistes, flüchtigen Salmiakgeistes, oder des Eau de luce. Durchdringender noch, als diese flüchtigen Reizmittel ist der konzentrirte Essig nach der Westendorfschen Bereitung, welche Substanzen man nur unter die Nase halten darf, um davon die zweckmäßige Wirkung zu erwarten. Sollte man diesen flüchtigen Mitteln einen dauerhafteren Reiz auf die Nasennerven vorziehen, so müßte man zu den Niesmitteln seine Zuflucht nehmen, und spanischen Tabak, die fein zerriebenen Blumen der Wolverlei (*Arnica montana*), die Blätter des Katzenkrauts (*Marum verum*), des Majorans (*Origanum majorana*), die Wurzel der weißen Nieswurz, (*Veratrum album*) durch einen Federkiel in die Nasenhöhlen einblasen.

Ob nun gleich, wie hier erwähnt worden ist, die auf den untern Organen der Nasen-

höhlen verbreiteten Äste des fünften Paares es nur sind, die diesen erhaltenen Reiz auf den großen sympathischen Nerven fortpflanzen; so darf man doch die Wirkung der Riechstoffe auch auf den obern Theil der Nase um so weniger verabsäumen, als davon die erwünschte Reaktion des Hirns abhängt, die sich dann auch den Fäden des fünften Paares und dann dem Stamme des großen sympathischen Nerven mittheilt.

So bedeutend wir hier die Wirkung der Nervenreitze auf den Sinn des Geruches gesehen haben, um dadurch die Bewegungsorgane der Brust in Thätigkeit zu setzen; so wenig vermag in dieser Hinsicht die Anwendung der Reitze auf die Nerven der übrigen Sinne, welche ohne jene ppherische Wirkung vielmehr die Kräfte des Sensoriums zu erschöpfen scheinen, besonders das Gesicht und das Gehör: ich würde vielmehr rathen, hier alle Reitze, so viel möglich, von diesen Sinnen zu entfernen, welche bei ihrer großen Empfänglichkeit und Fortpflanzung der Eindrücke gar keine Fähigkeit besitzen, Bewegungen nach aussen zu erzeugen; ein Ver-

mögen, welches doch bei den Wiederbelebungsversuchen vorzüglich gesucht wird.

Der Geschmackssinn nähert sich in dieser Hinsicht mehr dem Sinne des Geruches, mit welchem er auch durch andere Nervenzweige des fünften Paares verbunden ist, nemlich durch die hinteren Gaumennerven (*Nervi palatini posteriores*), welche in den Kanälen, die in den Flügelfortsätzen des Keilbeins und dem Gaumenbein sich befinden, an der hintern Mundhöhle in den hängenden Gaumensegel, und die Zungenwurzel sich verbreiten. Diese Nerven sind es vorzüglich, wodurch wir die Empfindung eines feinem Geschmacks genießen, als wir durch die an der Spitze und den Seitentheilen der Zunge sich verbreitenden Geschmacksnerven nicht haben. Diese Nerven sind es aber, welche in der Flügelgaumenhöhle aus den nemlichen Nervenknötchen entspringen, aus welchen die hinteren Nasennerven entstehen, obgleich diese nicht so, wie jene an der Bildung des Nervenwurzels Antheil haben, das dem großen sympathischen Nerven sein Entstehen gibt.

Wenn man daher mit Rücksicht, die Lebensorgane zu reitzen, auf die Geschmacksnerven wirken will; so wird es wenig nutzen, wenn man nur die Nerven der Zunge mit geschmackhaften Stoffen berührt; sondern man verfährt am zweckmässigsten, wenn man den hängenden Vorhang des Gaumens, vermittelst eines Pinsels, welchen man in eine bittere Auflösung getaucht hat, bestreicht; ob es gleich durch die Erfahrung bestätigt wird, daß man auch durch diese Verfahrungsart weniger seinen Zweck erreicht, als durch die unmittelbare Anwendung flüchtiger Dünste auf das Organ des Geruchs; wodurch also der Satz augenscheinlich bestätigt wird, daß beim Anbringen der Reizmittel auf die Organe der Sinne, diese nur in sofern den aufgenommenen Reiz an die Organe der Vitalität verbreiten, als sie mit Nervenästen, welche diese versorgen, unmittelbare Verbindungen machen, keineswegs aber in so weit die Sinnesnerven sich an das Gehirn verbreiten, und durch eine allgemeine Affektion des Gehirns das ganze Nervensystem, wie man irrig geglaubt hat, in Mitleidenschaft ziehen.

Zweite Abtheilung.

Wirkung auf die Nerven des Speisekanals.

Wenn wir durch das Geruchorgan nur mittelbar durch die Fäden des fünften Nervenpaares auf den großen sympathischen Nerven wirkten; so ist diese Wirkung, welche auf den Speisekanal verübt wird, viel unmittelbarer, indem sie die Nervenzweige des großen sympathischen Nerven selbst trifft, der sich den ganzen Speisekanal entlang in die Häute desselben verbreitet.

Man schränkt jedoch die Versuche bei Scheintodten vorzüglich nur auf drei Theile des Speisekanals ein, auf welchen die angebrachten Reizmittel vorzüglich haften können, nemlich: 1) auf den Schlundkopf; 2) auf den Magen; 3) auf das letzte Ende der dicken Gedärme.

A) Reizung des Schlundkopfs.

Man weiß schon aus der alltäglichen Erfahrung, wie sehr erregbar dieser Anfang des Speisekanals sey, und wie leicht ein dort angebrachter Reiz bis zum Magen fortgepflanzt

werde. Aus dieser Ursache hat man zuweilen nicht ohne Erfolg mechanische Reizmittel auf den Schlundkopf angebracht, und dadurch schnell die mit Eckel begleiteten Zusammenziehungen des Magens hervorgebracht, die dann die Erregung der Werkzeuge des Athemholens zu einer schnellen und erwünschten Folge hatte. Dem wissenschaftlichen Arzte ist es vielleicht nicht gleichgültig zu wissen, daß diese plötzliche Wirkung, die ein mechanischer Reiz des Schlundkopfs hervorbringt, bloß von der Affektion der weichen Nerven herrührt, die aus dem Anfange des sympathischen Nerven noch oberhalb des obern Halsknotens, oder auch aus demselben hervorkommen: denn da der Schlund der ganzen Länge nach nun vom großen sympathischen Nerven keine weiteren Zweige erhält, als welcher ganz durch den ihn durch die Brusthöhle begleitenden Stimmnerven versorgt wird; so kann dieser Reiz nur wieder auf die Brustorgane und auf die Werkzeuge der Verdauung zurückwirken.

Diese Wirkung auf den Schlundkopf geschieht gewöhnlich mittelst einer Feder-
spule, die man zu diesem Ende in den Rachen

bringt, um den obern Theil des Schlundes damit zu prickeln; da jedoch die Anwendung dieses Handgriffes etwas schwer ist, so wird er eben so gut durch andere Nervenreitze ersetzt.

B. Wirkung auf den Magen.

Der grofse sympathische Nerve hat schon in der Brusthöhle, und zwar in der hintern Mittelfellhöhle mehrere Äste abgegeben, die sich hier auf den Körpern der Wirbelbeine zu einem Stamme sammeln, welcher den Namen des Eingeweidenerven (*Nervus splanchnicus*) erhält; derselbe tritt durch die untere sehnichte Spalte des Zwerchmuskels mit der Aorta in den Unterleib, und mit der Arteria coeliaca in die Doppelhaut des Bauchfells, um hier mit dem Stamme des Stimmnerven, der durch die Muskelspalte des Zwerchmuskels sammt dem Schlund in den Unterleib tritt, sich zu verbinden, und den geflechtartigen grofsen Nervenknotten zu bilden, welchen man mit dem Namen des cöliazischen Geflechtes belegt, und aus welchem an alle Eingeweide des Unterleibes eine zahlreiche Menge sehr feiner, wieder unter sich in verschiedene Geflechte verwebter Nervenfäden abgehen.

Der Ursprung aller dieser Nerven, welche die Eingeweide des Unterleibes versorgen, vom Eingeweidenerven, und dieses aus dem großen sympathischen Nerven, ist die Ursache der bedeutenden Wirkungen aller in den Magen gebrachten Reitze auf die Organe der Respiration und des Kreislaufes.

Man sucht entweder geistige Flüssigkeiten, oder Brechmittel in den Magen einzuführen. Unter erstere gehören: der Vitrioläther, Hoffmannsgeist, die Mohnsafttinktur, das flüssige flüchtige Ammoniak tropfenweise in Kamillenaufguss, oder einem andern balsamischen Wasser, z. B. jenem der Krausemünze u. s. w.

Als Brechmittel wird hier wegen seiner leichten und gleichförmigen Auflöslichkeit in Wasser, der Brechweinstein billig allen andern Brechmitteln vorgezogen; man muß jedoch, wenn man dadurch auf den Magen wirken will, denselben nie geringer, als zu einem Skrupel oder halben Quentchen geben, wenn man dadurch zu wirken gedenkt.

Die Art, wie man in den Scheintodten jede Art von Flüssigkeit leicht in den Magen bringt, ist, dieselbe durch eine zylindrische elastische,

einen Centimeter breite Röhre, die sich unten rund, und mit einem durchbohrten Elfenbeinstück glatt endet, vermittelst einer an das entgegengesetzte Ende passenden Spritze einzutreiben. Die Röhre läßt sich leicht durch den Schlundkopf bis in den Schlund hinunter drücken, und durch die Spritze erhält man Kraft genug, die Flüssigkeiten durch den Schlund hindurch bis in den Magen zu treiben.

Ich muß jedoch gestehen, daß ich diese Art von Hilfeleistung nicht unbedächtlich, sondern nur bestimmt in jenen Fällen anwenden würde, wo bei offenbaren Zeichen der wirklich vorhandenen Erregung in den Wegen des Kreislaufes die von der Nervenwirkung abhängende Respiration, auch bei der Anwendung oben angezeigter Nervenmittel immer nicht folgen wollte.

C. Wirkung auf das Ende des Speisekanals.

Der Speisekanal endigt sich durch den After in die Haut, das letzte Ende des Darmkanals, aus starken Muskelfasern gewebt; mit vielen andern von den benachbarten Organen verbunden erhält dieser Theil seine Nerven

nur von den Nerven des Kreuzbeins (Nervi sacrales), die aus dem sogenannten Pferdeschweif des Rückenmarks kommen. Daher ist der After sehr oft bei allen gewaltsamen Todesarten fest zusammengezogen, und wirklich auch dann noch, wenn schon lange alle Bedingungen des wahren Todes eingetreten sind, gleichsam krampfhaft verschlossen. Man hat diesen Umstand als ein sicheres Zeichen der Abwesenheit des wahren Todes ansehen wollen; allein man kann dieses eben so wenig, als wenn man den bei gewaltsamen Todesarten zurückbleibenden Krampf in den Bändern der Glottis, den Extremitäten und mehr oder weniger selbst in allen Muskeln des Rumpfes, welche durch die Nerven des Rückenmarks versorgt und von dem Vermögen des Willens bewegt werden, für ein Zeichen des noch vorhandenen Lebensvermögens ansehen wollte.

Aus der eben angeführten Thatsache, daß nemlich nur die Kreuzbeinnerven das Ende des Mastdarms versorgen, sehen wir auch, daß Reizmittel auf diesen Theil angebracht zur Erregung der Lebensbewegungen wenig Nutzen schaffen würden, da diese Theile vor der Haut und den übrigen Muskeln keinen

Vorzug haben. Aber der obere Theil des Mastdarms und der ganze Grimmdarm, die von beiden Gekröfsgeflechten und dem Unterbauchgeflechte zahlreiche, und von dem grossen sympathischen abstammende Nerven erhalten, sind wie die übrigen Theile des Speisekanals geschickt, die erloschenen Lebensbewegungen wieder anzufachen.

Man verrichtet diese Reitzung der dicken Gedärme durch das Einspritzen von Klystieren, welche entweder tropfbar flüssig, oder auch dampfartig sind.

Zu den erstern bedient man sich gewöhnlich einer weinigten Abkochung gewürzhafter, mit wesentlichem Öle reichlich versehener Kräuter; und die Klystiere der anderen Art sind die bekannten Tabacksrauchklystiere, mit denen man leider in unsern Tagen einen so schändlichen Misbrauch getrieben hat.

Weil man die Natur des Scheintodtes so wenig kannte, so suchte man alle die Heilmittel in der Klasse der Reizmittel auf, mit welchen man denn oft ausleerende Mittel, Aderlässe und Klystiere eben so zweckwidrig verband.

Die Därme glaubte man nicht wirksamer reitzen zu können, als durch das Einblasen von

Tabacksrauch; und da man mit dieser Hilfeleistung zugleich die Idee der Erwärmung der innern Theile des scheinodten Körpers verband, und, ich weiß nicht, welche wohlthätige Folgen davon erwartete; so unterliefs man niemals, diese Klystiere in dem Falle eines Scheintodtes sogleich anzuwenden, und sie mit der Erwärmung des Körpers und Reibung seiner Oberfläche zu begleiten. Obgleich man nun niemals das Leben durch diese Operation zurückkehren sah, ja man selten das Vergnügen hatte, auch in dem Gefolge anderer Handleistungen einem Scheintodten das Leben zu retten; so mußte doch die Tabacksmaschine bei jedem Rettungsversuche sogleich in Gang gesetzt werden, und man durfte sie nicht eher bei Seite legen, als bis alle Hoffnung eines glücklichen Erfolges völlig verschwunden zu seyn schien.

Man sieht aus dem hier Vorgetragenen, welchen Rang die Klystiere als Reizmittel unter den Nervenmitteln behaupten, und wie wahrlich zweckmäßiger an andern Theilen des Körpers, wenn es die Umstände erfordern, dergleichen Mittel angewendet werden können. Was aber die Tabacksrauchklystiere ins-

besondere betrifft; so haben sie die Art der Wirkung auf das Nervensystem mit andern narkotischen Pflanzenmitteln gemein, daß sie die Organe anfangs kräftig erregen, bald aber ihre Lebenskraft vielleicht eben dadurch erschöpfen.

Ich würde daher auch aus dem Grunde die Tabacksklystiere als Mittel in Scheintodten verwerfen; weil gerade in diesem Falle das thierische Lebensvermögen so gering ist, daß es durch jedes Nervenreizmittel zu bald erschöpft wird. Nur die chemischen Hilfsmittel, wovon in dem ersten Hauptabschnitte dieses zweiten Theils die Rede war, sind im Stande, einen Vorrath von Stoffen zu erzeugen, durch welche der Lebensprozeß selbst besteht: alle Nervenreize aber, von welchen der zweite Abschnitt dieses Theils handelt, verzehren die Stoffe, und dieses um so mehr, je kräftiger sie auf einmal auf das Nervensystem wirken. Da nun hieher auch die Tabackrauchklystiere gehören, so würde ich sie wenigstens ganz aus der Liste der Rettungsmittel verbannen.

Es ist aus dem, was ich über die Reizung des Speisekanals gesagt habe, deutlich, daß bloß deswegen Nervenreize mit Vortheil der

ganzen Länge nach auf die inwendige Haut desselben angebracht werden, weil sich überall grösstentheils nur Fortsätze des grossen sympathischen und des Stimmnerven in dieselbe verweben; und weil wir wissen, daß der erstere dieser Nerven gerade derjenige ist, der die Erhebung des Thoraxes, von welchem Mechanismus die Verrichtung des Athemholens unmittelbar abhängt, vollzieht. Nun aber ist es ausgemacht, daß ein durch die thierischen Kräfte vollzogenes Athemholen mehr auf die Oxygenation des Blutes in der Lunge wirkt, als alle auch mit dem ausgesuchtesten Apparate unternommene künstliche Versuche, welche allezeit das Mangelhafte haben, daß das Gas nicht so gleichförmig die Zellchen der Lunge anfüllt, dieselbe auch nicht so ausdehnt, da die eingeblasene Luft selbst durch ihre Expansionskraft die Trägheit der vielen Gelenke, die bei der Erhebung des Thoraxes bewegt werden müssen, nicht zu überwinden vermag. Es darf also Niemand wundern, wenn dem hilffleistenden Arzte an der Erzeugung des ersten Athemholens alles gelegen ist. Er würde jedoch ohne Sachkenntniß handeln, wenn er diese Verrichtung

unter allen Umständen und in jedem Zeitraume des Scheintodtes erwarten wollte. Umsonst, und unzweckmäfsig wird der Arzt alle Nervenreize verschwenden, wenn er nicht Grund hat zu erwarten, dafs die chemischen Verhältnisse in den Säften wieder eingetreten, oder noch nicht verändert worden sind; denn diese sind es, welche die nothwendigen Bedingungen der Lebensbewegungen sind, welche wir sowohl in dem automatischen System der Gefäfsse, als in jenem der Nerven, hervorzubringen suchen.

Da nun die Verrichtung des Athemholens ursprünglich eine Nervenenerregung ist; so dürfen wir nur durch Reizmittel auf die diese Verrichtung beherrschenden Nervenstämme wirken, wenn wir versichert seyn können, dafs durch Hilfe der schwachen Verbrennung die chemischen Verhältnisse in den festen Theilen eingetreten sind, und sich nun im Gefäfssystem eine vollständige Erregung, und im Nervensystem die gehörige Empfänglichkeit für Reizmittel erwarten läfst.

Dritte Abtheilung.

Wirkung auf die Nerven der Haut.

Wenn wir durch die Reitzung der Sinn-
nerven und der Nerven des Speisekanals den
in des menschlichen Körpers verborgensten
Höhlen laufenden Stamm des großen sympa-
thischen Nerven zu treffen die Absicht hatten;
so kann dieses unser Zweck nicht seyn, wenn
wir auf die Nerven der Haut wirken.

Die zahlreichen Nerven des Gemeingefühls,
welche aus dem Rückenmark ihre Wurzeln
ziehen, und sich erst durch die mannigfal-
tigsten Organe der Bewegung, und zuletzt in
der Peripherie des Körpers verbreiten, und
ihre letzten Fäden mit dem dichten Zellgewebe
verweben, welches das Leder der Haut bildet,
stehen mit dem großen sympathischen Nerven
in nicht so naher Verbindung, als daß sich
durch die Reitzung derselben eine mittelbare
Einwirkung auf die Organe der Vitalität
erwarten liesse. Die ganze Absicht des Arztes
kann hier nur seyn, die in der Haut in Fäden
verbreiteten Nerven zu reitzen, damit auf die
unzähligen Geflechte, welche über das ganze
Leder der Haut hervorstehen, gewirkt, und

dadurch das Blut in dieselben angetrieben werde. Der Vortheil, welcher dadurch erlangt wird, ist bedeutend: es geschieht dadurch auf der Oberfläche der Haut eine grössere Verbrennung durch die vermehrte Berührungsfläche des Blutes mit der atmosphärischen Luft, und es tritt selbst mehr Sauerstoff zur Unterhaltung oder Wiederherstellung der Lebensbewegungen in das Blut. Da aber nun diese mechanische Wirkung auf die Haut ein bloßes Reitzen der Hautnerven ist; so wird man begreifen, daß dasselbe, so wie alle ähnliche Reizmittel fruchtlos seyn müsse, wenn die chemischen Verhältnisse des Lebens nicht entweder noch zugegen, oder durch die zweckmäßigen Bemühungen des hilffleistenden Arztes in soweit wieder zurückgekehrt sind, daß man nun das Nervensystem wirksam reitzen könne. Dieses ist der Grund, warum auch nur dann durch dergleichen Mittel das Blut in die Gefäßgeflechte der Haut durch die von aussen angebrachten Reizmittel angetrieben werden kann, wenn die Lebenskräfte noch bestehen, und also die Nerven auf die Geflechte, mit denen sie verwebt sind, wirken können. Ohne Erfolg werden selbst Blasenpflaster am Ende des

Lebens auf die Haut gelegt; und ohne Erfolg wird man auch das Reiben und jedes Mittel auf den Körper des Scheintodten anbringen, und unnöthig die Zeit für zweckmäßigere Hilfleistungen versplittern, wenn die chemischen Verhältnisse des Lebensprozesses, wovon die Erregung des Gefäßsystems sowohl, als des Nervensystems abhängt, nicht mehr zugegen sind.

Ich würde in der Absicht, um die Nerven zu reitzen, die trockene Reibung jeder nassen vorziehen; da man doch dabei die Hauptabsicht hat, den Reiz, der durch das Reiben erregt wird, nicht dem ganzen Nervensysteme mitzutheilen, sondern seine Wirkung nur auf die Nerven der Hautgeflechte einzuschränken, und das zwar nicht, wie bei den schon erwähnten Nervenwirkungen, um eine stockende Lebensverrichtung in Gang zu bringen; sondern blos, um durch den vermehrten Eindrang des Blutes in diese Geflechte den chemischen Prozeß des Lebens zu vermehren. Es müssen also hier alle starke reitzende und durchdringende Substanzen bei Reibung der Oberfläche der Haut um so mehr entfernt werden, als diese meistens von der Art sind,

dafs sie selbst mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft leicht verbrennen, statt dafs sie dasselbe dem Blute des scheinodten Körpers zuführen sollten. Es würde also, wenn man doch mit einer tropfbaren Flüssigkeit reiben wollte, das schon oben angezeigte fettige Öl das beste sey, welches nur langsam verbrennt, und den angezogenen Sauerstoff dem Blute der Thiere leichter abgibt.

Vierte Abtheilung.

Von der Erregung des Nervensystems
durch Elektrizität und Galva-
nismus.

Mit Recht zählt man unter die kräftigsten und durchdringendsten Reitze des Nervensystems die Elektrizität und den Galvanismus.

Der feine Strom dieser Flüssigkeiten durchdringt, wenn derselbe gehörig geleitet wird, mit Leichtigkeit das organische Gewebe, folgt grösstentheils dem Laufe und der Verbreitung der Nerven, und erregt in den Organen der Bewegung diejenigen schnellen Veränderungen des Zusammenhanges, welche wir selbst in dem lebenden Thiere als Wir-

kung seiner Willenskraft anstaunen. Diese kräftigen Bewegungen, welche wir unter den erwähnten Umständen in dem organischen Gewebe bemerken, sind jedoch, wie alle Nervenreize, auf den Zustand der Erregbarkeit des Organismus beschränkt. Nach dem Tode, und auch selbst im zweiten Zeitraume des Scheintodes kann die Elektrizität und der Galvanismus zwar durch die organische Fiber geleitet werden: allein es geschieht hier keine auffallende Veränderung in derselben, wie in dem vollkommenen Zustande des Lebens, wovon immer die Resultate bald mehr bald minder kräftige Zusammenziehungen sind.

Es ist hier der Ort nicht, die Ursachen, die Eigenschaften und die Wirkungen beider Influenzen zu untersuchen; noch weniger kann es bei unsern gegenwärtigen Bemühungen einigen Zweck haben, uns auf den Beweis der Identität oder Verschiedenheit beider Stoffe einzulassen. Unser ganzes Bestreben muß vielmehr dahin gerichtet seyn, diese wichtigen Nervenreize gehörig und zweckmäfsig anzuwenden.

I.

Anwendung der Elektrizität
im Scheintode.

Ein jeder, der in der Anstellung elektrischer Versuche nur einige praktische Übung hat, weiß, daß es mehr auf die Geschwindigkeit des elektrischen Stroms, als auf seine Masse ankömmt, um vermittelst des Nervensystems die Organe der Bewegung zu erschüttern.

Meiner Meinung nach würde daher die Anwendung des einfachen elektrischen Funkens im Scheintode keinen Platz finden, da dieser selbst die Bewegungsorgane nicht so wirksam zu reitzen vermag, selbst im lebenden Körper nicht vermag, daß dadurch Zusammenziehungen des organischen Gewebes erfolgen; denn wenn wir auch vielleicht nicht läugnen können, daß die Mittheilung des einfachen elektrischen Funkens zuweilen Hilfe in Lähmungen verschafft hat; so ist doch allezeit die Hilfe so langsam gewesen, und erst nach einem sehr lange fortgesetzten Gebrauche eingetreten, daß die Anwendung dieses Hilfsmittels hier keinen Vorschlag finden kann.

Eine andere Frage aber ist es, ob und in wie weit diejenige in ihrer Geschwindigkeit verstärkte elektrische Wirkung anwendbar sey, welche wir durch die Leidner Flasche hervorbringen, und die wir den elektrischen Schlag nennen? Da wir es in unserer Macht haben, jeden Theil des organischen Körpers zum Glied der Kette zu machen, wodurch der doppelte Strom vom innern und äußern Belege der Flasche geleitet wird, um miteinander sich zu verbinden; so bietet diese Art der elektrischen Wirkung viele Vortheile dar, wenn wir die Absicht haben, das Nervensystem kräftig zu erschüttern.

Allein auch die Anwendung dieses elektrischen Hilfsmittels scheint mir im Scheintode am allerwenigsten angezeigt: denn entweder bestehen in dem Blute noch die chemischen Verhältnisse, die an und für sich das automatische Leben begründen; nur sind diese so gering, daß das Nervensystem davon nicht getroffen, und daher die zur Fortsetzung des Lebens nothwendige Verrichtung des Athemholens noch nicht vollzogen werden kann; und so würde in diesem Falle die elektrische Erschütterung, wie uns dieses die

Erfahrung lehrt, eher noch die chemischen Verhältnisse zerstören, als eine natürliche Verrichtung, wie wir es erwarteten, in Gang bringen; oder aber die chemischen Verhältnisse bestehen nicht mehr, und dann wird der stärkste elektrische Schlag auch nicht die geringste Veränderung in dem organischen Gewebe hervorzubringen im Stande seyn.

Aus diesen Gründen würde ich die Elektrizität als Rettungsmittel beim Scheintode ganz verbannen; dagegen aber den Galvanismus aus mehreren nun zu erörternden Ursachen vorziehen, ja als ein vorzügliches, das Nervensystem in Thätigkeit versetzendes Hilfsmittel niemals bei Scheintodten unversucht zu lassen, anrathen.

II.

Anwendung des Galvanismus im Scheintode.

Es könnte scheinen, als ob ich mich von der immer allgemeiner werdenden Meinung, daß die galvanische Erscheinung ganz von der Elektrizität abhinge, entfernen wollte, indem ich die Elektrizität als Hilfsmittel beim

Scheintode verwerfe, dagegen aber den Galvanismus anpreise.

Ich beschäftige mich jetzt schon mehrere Jahre mit der Untersuchung der elektrischen und galvanischen Erscheinungen, und glaube so ziemlich, sowohl die Ähnlichkeit beider Influenzen, als die Verschiedenheiten derselben gefunden zu haben, die zwischen ihnen Statt haben. Ohne uns aber hier auf diese theoretische Untersuchung einzulassen, die uns von unserm Zwecke entfernen würde; ohne über Identität und Verschiedenheit beider Stoffe zu streiten: so zeigt uns die Vergleichung der galvanischen mit den elektrischen Versuchen, daß in jenen eine geringere Masse mehr Expansion zeigt, als in diesen, woher es dann kömmt, daß die galvanische Influenz mit einer weit größern Geschwindigkeit, und wie es Volta nennt, mit größerer Tension die Kette durchläuft.

Diese beiden von jedem Naturkundigen anerkannten Eigenheiten der galvanischen Influenz machen dieselben nun, meiner Meinung nach, vorzüglich geschickt, als Rettungsmittel im Scheintode zu dienen.

Dafs man die schwächsten Grade derselben zuerst auf der erregbaren thierischen Faser bemerkt hat, beweist schon ihre grofse Wirksamkeit auf den Thierkörper.

Dieses mag wohl die Veranlassung gegeben haben, dafs man den einfachen Galvanismus als ein untrügliches Prüfungsmittel des wahren Todes vorschlug; eine Behauptung, welche die nachherigen Fortschritte in der Lehre des Galvanismus hinlänglich widerlegt haben: denn das Organ, was in der Kette eines einzigen Plattenpaares todt war, wurde noch bewegt, wenn mehrere Plattenpaare in die Kette kamen; und so konnte man die Möglichkeit der Erregung eines Organs durch keine bestimmte Reihe von Plattenpaaren beschränken. Aber noch aus einem andern Grunde kann der Galvanismus nicht als Prüfungsmittel des wahren Todes gelten; denn derselbe ist fähig, nur so lang auf das Nervensystem zu wirken, als die chemischen Verhältnisse des Lebens in dem organischen Gewebe noch nicht aufgehört haben. Wenn aber einmal diese erloschen sind, so wird auch der stärkste Grad des Galvanismus nicht die geringste Bewegung mehr hervorbringen.

Daraus folgt aber noch nicht, daß das Leben unwiederbringlich verloschen sey. Es kann der zweite Grad des Scheintodtes eingetreten seyn; es kann die äußere Bedingung des Lebens, nemlich die Beimischung des Sauerstoffes fehlen: wenn also dieser Stoff in der erfordernten Gasform Zutritt; so zeigt der organische Theil von neuem Erregbarkeit gegen die zuvor ohne Erfolg angewendeten Reitze.

Wenn ein Froschschenkel keine Erregungen mehr zeigt durch die Anwendung zweier Plattenpaare; so zeigt er diese in der Kette der Voltaischen Säule; und wenn er auch diesem Reitze nicht mehr gehorcht, so darf man ihn nur kurze Zeit in reines Sauerstoffgas legen, mit übersaurer Kochsalzsäure, oder mit einer Ammoniakauflösung bestreichen, um ihn von neuem gegen die oben angezeigten Reitze empfänglich zu machen.

Als Rettungsmittel beim Scheintode muß der verstärkte Galvanismus angewendet werden; er verspricht noch wohlthätige Wirkungen, wenn alle andere Nervenmittel fruchtlos verschwendet worden sind. Zu diesem Ende muß unter dem Rettungsapparat die Voltaische Säule von wenigstens hundert Plattenpaaren

befindlich seyn, die von einem Gehilfen nach den bekannten Regeln sogleich erbauet werden muß, als man des Scheintodten habhaft geworden ist.

Sie wird alsdann erst nach einigen Stunden in Wirksamkeit kommen, während dem die Hilffleistenden beschäftigt sind, die chemischen Verhältnisse des Lebensprozesses wieder herzustellen.

Da es vorzüglich darauf ankommt, dieses kräftige und durchdringende Agens durch den Stamm des großen sympathischen Nerven zu leiten, weil, wie schon mehreremale ist erörtert worden, bei wiederhergestellten chemischen Verhältnissen des Lebensprozesses, es ganz allein darauf ankömmt, das Geschäft des Athemholens wieder herzustellen, als wodurch einzig die Fortdauer der Lebensbewegungen gesichert wird; so muß also Sorge getragen werden, daß die galvanische Influenz gerade durch diesen Nervenstamm durchströme.

Zu diesem Ende lasse ich zwei Stäbchen verfertigen, welche aus Messing, und ihrer ganzen Länge nach mit einem trockenen lakirten Holze überzogen sind, seine beiden Enden ausgenommen.

Das eine dieser Stäbchen wird mit der Hydrogenkette der Voltaischen Säule an dem einen Ende verbunden, wo es zur Aufnahme dieser Kette mit einem Haken versehen ist; das andere Ende, welches gut vergoldet seyn muß, ist zylindrisch an der Spitze abgerundet, und wird in den After geschoben.

Das andere Stäbchen, ganz dem vorigen an GröÙe und Einrichtung gleich, ist von diesem nur darin verschieden, daß es sich an dem einen Ende in ein kleines übergoldetes Knöpfchen endigt; dieses wird mit der Oxygenkette verbunden, und nun wird die Verrichtung der Anwendung dieses Apparates auf folgende Art getroffen:

Wenn man sich entweder durch seine eigene Empfindung oder durch den Galvanometer überzeugt hat, daß die Säule in hinreichender Wirksamkeit ist; so verbindet man die Ketten der Säule, wie schon gesagt, mit ihren Stäbchen; taucht dann das Hydrogenstäbchen in Wasser, und bringt es in das Ende des Mastdarms. Das andere Stäbchen, an die Oxygenkette des Apparates befestigt, ergreift der hilffleistende Arzt, und während dem nun ein Gehilfe den Kopf des Scheintodten etwas

nach unten und hinten bewegt, und den Mund desselben etwas eröffnet, sucht derselbe, ohne an das Backenfleisch, die Zunge oder den Gaumensegel anzustossen, das Stäbchen bis in die Rachenhöhle zu bringen, und die innere Wand des Schlundkopfes damit zu berühren.

Es gibt keine zweckmäßigere Art, als diese, den sympathischen Nerven zu treffen. Da mehrere weiche Fäden aus dem obern Halsknoten dieses wichtigen Nerven sich mit der Schlundhaut gerade an der Stelle verweben, wo sie die hintere Wand des Rachens bildet; so wird das den Nerven vorzüglich folgende galvanische Agens nun gleich dem Stamme desselben zugeführt; und da nun die letzten Fäden des plexus mesenterici inferioris gleichfalls sich in den Mastdarm verbreiten: so geht der Strom durch alle Zweige dieses, die Eingeweide und das Gefäßsystem vorzüglich beherrschenden, Nerven; und wenn durch keinen Nervenreiz die Verrichtung des Athemholens hergestellt worden ist, so ist noch Hoffnung, daß es durch diesen geschehen wird, wenn die chemischen Verhältnisse entweder noch zugegen, oder durch die Bemühungen des rettenden Arztes in den Organis-

mus wieder eingeführt worden sind. Ist aber diese nicht geschehen, so hilft auch der größte Reiz nicht, und die galvanische Influenz wird zwar durch das organische Gewebe geleitet, ohne jedoch die geringste Bewegung in demselben hervorzubringen.

N a c h t r a g,

welcher den zu den Rettungsversuchen nöthigen Apparat darstellt, und die Ordnung der Hilfeleistung bestimmt.

In grossen Gemeinden ist es kein unbedeutendes Zeichen eines hohen Grades von Humanität der Bürger, wenn sie eine zweckmässige Anstalt getroffen haben, den Unglücklichen beizustehen, die in den Zustand des Scheintodtes versetzt worden sind.

Ist diese Gemeinde an den Ufern eines schiffbaren Flusses gelegen; so muß diese Anstalt in der Nähe desselben liegen, weil am öftesten der Fall des Scheintodtes durchs Ertrinken hier eintritt.

Hier muß entweder ein eigenes Haus, oder einige grosse Zimmer in einem öffentlichen Gebäude zu diesem wohlthätigen Zwecke bestimmt seyn, und ein das Institut bewahrender Aufseher dabei wohnen.

Ein grosser geräumiger Saal sey bestimmt zu denjenigen Operationen, welche der Arzt oder naturforschende Menschenfreund an

seinem scheinodten Mitbürger unternimmt; dieses Zimmer muß hell, von allen Seiten hinreichend erleuchtet, und mit einem Kamine versehen seyn. In der Mitte des Zimmers muß die Bettstelle stehen, welche den Scheinodten trägt; dieselbe muß auf vier Füßen ruhen, welche durch Rollen nach allen Richtungen bewegt, und selbst auch erhöht und erniedrigt werden kann. Auf gespannten Gurten liege eine Matrazze, welche aus Pferdehaaren verfertigt sey, und mehrere Rouleaux und Kissen aus Pferdehaaren, um dem Körper jede erforderliche Lage zu geben.

Mehrere aus dichtem und dickem Wollenzeuge bestehende Decken, die erwärmt zur Bedeckung des Körpers dienen müssen; eine hölzerne Tafel zum Gebrauch des Schwefelbettes: diese muß die Länge und Breite der Bettstelle haben, und nöthigen Falls nach weggenommener Matrazze darauf befestigt werden können.

Eine Sammlung verschiedener Instrumente:

- 1) Ein doppelter Blasbalg, der auf eine Glocke aufgeschraubt werden kann.
- 2) Eine biegsame elastische Röhre, welche an der einen Seite an die vordere

Öffnung des Blasbalgs paßt, und worauf das Mundstück aufgeschraubt werden kann.

3) Ein Mundstück, welches in die eine Nasenöffnung gebracht werden kann.

4) Ein anderes Stück, aus Buchsbaumholz verfertigt, von der gehörigen Krümmung und Länge, um in die Stimmritze des Luftröhrenkopfes eingebracht werden zu können.

5) Eine Spritze von Zinn, welche fünf Deciliter Flüssigkeit enthält, sammt einer elastischen Röhre, welche vorn an eine runde elfenbeinerne Röhre sich so endigt, daß sie in den Schlund eingebracht werden kann, um dadurch flüssige Stoffe in den Magen zu treiben.

6) Einige Bistouris, eine krumme und gerade Scheere, und eine anatomische Pinzette.

7) Ein Bronchotom.

Anm. 6 und 7 dienen, um bei der Verengerung oder Verstopfung der Luftröhre die Laryngotomie oder Bronchotomie vorzunehmen.

8) Ein kleiner Windofen mit einer eisernen Retorte, die mit zerstoßsenem Braunsteinoxid angefüllt seyn muß.

9) Eine hydropneumatische Wanne nebst mehreren gläsernen Glocken, so wie sie Abschnitt II. Kap. III. beschrieben worden ist.

Anm. 8 und 9 dienen, um nöthigenfalls die Destillation des Sauerstoffgases vorzunehmen.

10) Mehrere Flaschen mit Sauerstoffgas, die sogleich in die Glocke der Wanne ausgeleert werden können; die Flaschen müssen wenigstens vier Decalitres enthalten.

11) Einige Flaschen, die mit oxygenirtem muriatischem Gas angefüllt sind. Sie müssen wenigstens ein Decalitre dieses Gases fassen.

12) Ein Kilogramm guter oxygenirter Salzsäure; dieselbe muß in einem gutverstopften Glase aufbewahrt seyn.

13) Mehrere Kilogramme gutes Baumöl.

Anm. 12 und 13 dienen, um auf der Stelle des Verbrauchs die oxygenirte Salbe zu bereiten, wovon Abschnitt II, Kap. III, Meldung geschehen.

- 14) 5 Decalitres flüssigen Ammoniaks.
- 15) Eben soviel einer guten konzentrirten Essigsäure (Acetum concentratum Westendorffii).
- 16) Kamillen und Hollunderblüthe.
- 17) Eine Voltaische Säule, welche mit hundert Plattenpaaren, die aus Zink und Kupfer bestehen, versehen ist mit eben so vielen Tuchscheiben. Dazu gehören mehrere Messingdrähte, und vorzüglich die Abschnitt II. Kap. IV. beschriebenen Stäbe.

Die Ordnung der Hilffleistung ist folgende:

Wenn der Scheintode mit den jedem Menschenfreunde eingeschräften Kautelen in das Rettungszimmer gebracht worden ist, so muß derselbe auf das in der Mitte desselben stehende Bett gelegt, und in die Lage gebracht werden, daß die äußere atmosphärische Luft in seine Luftwege freien Zugang hat.

Das Erste und das Vorzüglichste, worauf der zur Hilfe gerufene Arzt zu sehen hat, ist, ob nicht die Nase, die Mund- und Rachenhöhle, der Kehlkopf und die Stimmritze mit einem zähen Schleime oder mit andern fremd-

artigen Körpern, Lehm, Letten, oder erfrornem Speichel angefüllt ist; jedes mechanische Hinderniß, welches die Luftröhre verstopfen würde, muß um so sorgfältiger weggeräumt werden, als ohne freien Zugang der atmosphärischen Luft in die Luftwege des Scheintodten alle andere Rettungsversuche fruchtlos seyn würden. Der Arzt muß sich also schlechterdings davon überzeugen, und falls er ein Hinderniß finden sollte, dieses vor allen Dingen hinwegzuräumen suchen, oder wenn er dieses nicht kann, keinen Augenblick anstehen, den Schnitt des Kehlkopfes, oder die Durchbohrung der Luftröhre vorzunehmen. — Während dem, daß der Arzt (N^o. 1.) mit der Öffnung der Luftwege beschäftigt ist, besorgt Einer der Gehilfen (N^o. 2.) das Geschäft der Erwärmung. Der Aufseher des Instituts muß sogleich für Kohlfeuer sorgen, und in dem Kamin des Zimmers müssen die wollenen Decken erwärmt, und der Körper damit bedeckt werden.

Es ist darauf zu sehen, daß die Decken nur höchstens bis zu 36 Grad Wärme haben, und lieber nach und nach öfters wieder von neuem erwärmt werden, als daß man sie zu heiß auflegt.

Zu gleicher Zeit besorgt der zweite Gehilfe (N^o. 3.) die Einreibung der Haut; er mischt zu diesem Ende jedesmal eine Unze oxygenirter Salzsäure mit zwei Unzen Olivenöl zusammen, schüttelt es wohl durcheinander, und reibt dann diese Salbe mit einem ledernen Handschuh in den ganzen Körper des Scheintodten ein. Diese Einreibung verrichtet er unter den Tüchern, die der Gehilfe (N^o. 1.) immer zu erwärmen und zu erneuern fortfährt.

Der dritte Gehilfe (N^o. 4.) baut sogleich die galvanische Säule auf, und wenn der Zustand des Scheintodes noch nicht lange gedauert hat, und es zu vermuthen steht, daß bei der noch vorrätigen Lebenswärme das Nervensystem nicht ganz erschöpft ist; so muß der Arzt den Körper des Scheintodten auf die oben angezeigte Art in die Kette bringen, die Kette auch nicht gleich wieder öffnen; sondern eine Zeitlang geschlossen erhalten, um die Wirkung davon abzuwarten.

Wenn alle diese Versuche fruchtlos abgelaufen sind; so muß im zweiten Zeitraume entweder zuerst atmosphärische Luft oder was in den meisten Fällen besser ist, Sauerstoffgas eingeblasen werden. Dieses geschieht

von dem Arzte (N^o. 1.) auf die oben beschriebene Weise. Während dieser Hilfeleistung muß mit der Erwärmung sowohl als mit dem Einreiben der oxygenirten Salbe fortgefahren, und von Zeit zu Zeit nach Umständen und Gutbefinden des, das Rettungsgeschäft dirigirenden Arztes wiederholt werden.

Wenn auch nach diesen Versuchen, die wenigstens eine Stunde fortgesetzt werden müssen, kein Zeichen der wiederkehrenden Lebensbewegungen sich äußern sollte, so muß das letzte Mittel, die automatische Gefäße Bewegung in Gang zu bringen, angewendet werden; nemlich die Oxygenation des Blutes durch das oxygenirte salzsaure Gas; dieses Gas wird zu diesem Ende in oben angezeigtem Verhältnisse unter der Glocke des hydropneumatischen Apparats mit atmosphärischer Luft vermischt, und, wie dieses schon bei der Oxygenation des Blutes durch Sauerstoffgas gesagt worden ist, durch den hilfeleistenden Arzt in die Lunge eingeblasen; während dem die andern Gehilfen nach seiner Anleitung die obengenannten Rettungsmittel fortsetzen.

Zeigen sich Spuren des wieder zurückkehrenden Lebens; so muß sogleich das Einblasen dieses Gases eingestellt, und durch angebrachte Reizmittel auf das Nervensystem, von welchem die Zusammenziehungen der Muskeln, des Thoraxes und des Zwerchfells ganz allein abhängen, gewirkt werden.

Der Arzt wird ferner die übrigen stärkeren und schwächeren Erregungsmittel nach den oben angegebenen Gesichtspunkten in vorliegenden Fällen nach seinen besten Einsichten auf das Nervensystem anwenden, um das Leben des ihm anvertrauten Menschen zu retten, wenn nicht durch den letzten Grad der Verbrennung das Blut völlig oxydirt, in den Faserstoff zusammen geronnen, und also bei veränderten inneren Lebensbedingungen die Rückkehr der Lebensbewegungen durch Herstellung seiner äußeren Bedingungen, unmöglich geworden ist.

Verbesserung einiger den Sinn ent- stellenden Druckfehler.

Seite 35 Zeile 23 statt: muskelöseren, lies: Mus-
kelfasern

— 50 — 11 — Wasserkohlensäure, lies:
Wasser, Kohlensäure

— ibid. — ibid. — Stickstoff, Oxyd, lies:
Stickstoffoxyd

— 54 — 4 — dächte, lies: dachte

— 61 — 3 — Umhellung, lies: Um-
hüllung

— 62 — 22 — umhellt, lies: umhüllt

— 74 — 17 — jene, lies: jener

— ibid. — 22 nach Venenblut tilge das Colon

— 76 — 24 statt: Erregung, l.: Erregungen

— 101 — 9 — würden, lies: wurden

— ibid. — 12 nach Einfluss, schalte ein:
auf das Geschäft

— 105 — 18 statt: den, lies: dem

— 106 — 21 — Luft, lies: Blut

— 130 — 21 — lebenden Prinzips, lies:
belebende Prinzip

— 209 — 17 — ppherische, lies: peri-
pherische



Med.

Ackermann



Ackermann, Jacob Fidelis,

Der Scheintod und das Rettungsverfahren ein chimiatrischer Versuch

Frankfurt a. M. 1804

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Med 16

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11267827-7